GUIDE A L'UTILISATION DU S.I.G.

À L'APPUI DE LA FISCALITÉ LOCALE

ANNEXE 4

PROGRAMME EUROPEAID/127763/C/ACT/TPS | PROJET DCI-NSAPVD/2009/202480

Coopération triangulaire (Italie-Niger-Sénégal) pour développer les capacités des autorités locales dans la gestion des ressources propres

Ce projet est financé par l'Union Européenne

PROVINCIA DI TORINO

Chef de file

COOPÉRATION TRIANGULAIRE (ITALIE-NIGER-SÉNÉGAL) POUR DÉVELOPPER LES CAPACITÉS DES AUTORITÉS LOCALES DANS LA GESTION DES RESSOURCES PROPRES

PROVINCE DE TURIN. CHEF DE FILE

Président : Antonio Saitta
Assesseur au Budget, Relations Internationales, Culture e Patrimoine : Marco D'Acri
Directeur Département Territoire, Transports et Protection Civile : Paolo Foietta
Responsable du projet pour le chef de file : Simonetta Alberico
Project Manager : Luca Giliberti
Chef du Secrétariat technique et logistique : Mario Artuso

PROVINCIA DI MILANO. PARTENAIRE

Président : Guido Podestà
Directeur du Secteur des Relations Internationales et de la Communication : Alessandro Papini
Responsable du projet pour la Province de Milan : Carla Bottazzi

FOND PROVINCIAL MILANAIS COOPÉRATION INTERNATIONALE. PARTENAIRE

Président : Pietro Accame
Responsable du projet pour le FPMCI : Guido Sisinnio Milani

VILLE DE NIAMEY. PARTENAIRE

Maire : Assane Seidou
Responsable administratif : Moumouni Goungoubane
Responsable technique : Abdou Adam

CONSEIL RÉGIONAL DE LOUGA. PARTENAIRE

Président : Adama Gueye
Secrétaire générale : Mamadou Yeriba Ba
Responsable administratif : Moustapha Cissé

DÉPARTEMENT INTERUNIVERSITAIRE POUR LES ETUDES ET LA PLANIFICATION RÉGIONALE ET URBAINE DU POLYTECHNIQUE DE TURIN (DIST). PARTENAIRE ASSOCIÉ

Responsable du projet pour le DIST : Maurizio Tiepolo

GROUPE TECHNIQUE DE TRAVAIL

Sarah BRACCIO, DIST-Politecnico di Torino Introdution, Cap. 1, 3, 4
Andrea BALLOCCA, Provincia di Torino Cap 2, Conclusion

Ce document a été réalisé avec l'aide financière de l'Union européenne. Le contenu de ce document relève de la seule responsabilité de la Province de Turin et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant la position de l'Union européenne

Sommaire :

Résumé 4
Introduction 5
1. Le système QGIS 7
2. Description du SIG sur la fiscalité locale 10
2.1 Un grand centre urbain : la ville de Niamey au Niger 11
2.2 Les petits et moyens centres urbains : les villes de Louga, Linguère et Kébemer au Sénégal 11
3. Les premiers pas avec le logiciel QGIS 12
3.1 Definition 12
3.2 Fonctionnalités 12
3.3 Comment les données géospatiales sont archivées dans un GIS 13
3.4 Installer Qgis 19
3.5 Accéder au projet SIG 21
3.6 Ajouter une couche vecteur 31
3.7 Ajouter une couche raster 33
3.8 Importer les données de l'adressage de Kébémer Louga et Linguère dans QGIS 33
4. SIG et fiscalité locale : simulations avec l'aide des données disponibles 37
4.2 Données sur les parcelles bâties/non bâties de Kébemer 38
4.3 Calcul de l'étendue des routes goudronnées de la ville di Niamey 43
Conclusions : potentialités et limites dans la mise à jour des données 46
6. Références 48

Résumé

Le présent *Guide à l'utilisation du SIG à l'appui de la fiscalité locale à Niamey (Niger) et dans la Région de Louga (Sénégal)* est un outil de présentation et d'utilisation du Systéme d'Information Géographique sur la fiscalité locale développé par le Projet INS ayant pour but de compléter le tutoriel officiel du logiciel gratuitement téléchargeable sur Internet dans la version française.

Il a notamment deux objectifs: le premier est d'initier, à l'utilisation du logiciel, le personnel technique qui n'a pas de connaissances précédentes des logiciels SIG et qui nécessite un approfondissement plus important sur les premières opérations informatiques utiles et installer le logiciel, ouvrir le projet SIG et gérer les couches d'informations contenues ; le second objectif et le plus important est celui d'expliquer les modalités permettant d'analyser et d'interroger les informations contenues dans le projet SIG pour produire des éléments utiles à la gestion de la fiscalité locale.

Le SIG permet l'analyse du déficit infrastructurel, notamment en ce qui concerne les voies goudronnées, pourvues d'éclairage public et de drainage des eaux pluviales et l'estimation du rendement potentiel de quatre impôts : la taxe d'enlèvement des ordures ménagères, la taxe de voirie, les droits d'occupation du domaine public, la contribution foncière sur les propriétés non bâties

Le guide fournira quelques exemples de scénarios d'estimation concernant la taxe de voirie et la contribution foncière sur les propriétés non bâties.

Les informations nécessaires à la construction du SIG sur la fiscalité des quatre villes ont été recueillies selon des procédures spécifiques et notamment, dans le cas des trois villes sénégalaises, à travers la réalisation (Kébemer, Linguère) ou la mise à jour (Louga) de l'adressage.

Sarah BRACCIO est auteur de l'Introduction, Cap. 1,3,4 et Andrea BALLOCCA du Cap 2 et de la Conclusion.

Introduction

Le projet INS s'est donné pour objectif d'accompagner les Municipalités bénéficiaires dans la phase d'acquisition d'un outil à la décision pour augmenter leur capacité de fournir infrastructures et services de base avec ressources propres.

Pour atteindre cet but, quatre Systèmes d'Information Géographiques ont été conçus, un pour chaque ville concernée par le projet, en mesure de générer, organiser et visualiser sur une carte, les informations utiles pour améliorer la gestion de la fiscalité locale.

Un SIG a pour finalité d'informer sur la géographie d'un espace donné. Il s'appuie donc sur un certain nombre de bases de données géographies, qu'il permet d'intégrer, de gérer, de traiter et de représenter sous forme de cartes.

Les Systèmes d'Informations Géographiques sont donc des outils qui permettent de gérer les informations liées à l'espace (dénomination des voies, affectation de terres, gestion de l'espace urbain/rural, etc.), pour permettre d'identifier, sur une carte, les objets territoriaux, comme des bâtiments, des terrains, des plans de lotissement et des les intégrer aux informations provenant des différentes banques de données reliées au moyen de codes (clés de connexion unique).

La connaissance approfondie du territoire qui est administré, tout comme celle des dynamiques démographiques, représente un élément fondamental pour la gestion des politiques fiscales : l'emplacement des activités, leur contenu et les caractéristiques du patrimoine immobilier, la distribution de la population associées à l'état des infrastructures et de la distribution des services de base (école, hôpitaux etc.) sont les éléments essentiels pour connaître la fiscalité locale.

Pouvoir situer, dans l'espace, les informations relatives aux établissements, exprimés dans leur forme et leur dimension (par exemple, les parcelles) représente un élément fondamental pour pouvoir définit des procédures de prélèvement fiscal. De la même manière, quand cela est possible, l'identification des activités dites informelles (par exemple, les kiosques) en permet le suivi et l'application des formes de prélèvement fiscal définies.

L'adoption de la technologie SIG, dans le contexte local, a dû faire face à des contraintes spécifiques dues aux problèmes qui se vérifient souvent au moment de l'application de ces outils dans les administrations locales africaines.

1. **Informations**. Les informations sur les phénomènes physiques et socio-économiques sont insuffisantes ; le rôle des SIG est donc de garantir une meilleure utilisation des rares données disponibles.
2. **Coûts**. La situation financière des administrations ne permet pas de réaliser des projets exigeant un suivi onéreux. La technologie adaptée pour être utilisée dans ces contextes est celle à faible coût qui peut être maintenue sans un niveau de compétence élevée.
3. **Formation**. La formation informatique des techniciens n'est pas suffisante pour pouvoir facilement utiliser, rapidement, les logiciels GIS, il est donc nécessaire d'investir beaucoup de temps et de ressources dans la formation des techniciens impliqués dans le projet.

4. **Données**. La disponibilité des données utiles est limitée. Généralement, on doit faire face à deux problèmes : le premier est l'existence de données, le second est l'accessibilité aux données existantes.

Les choix effectués au cours du projet INS, destinés à la réalisation du SIG, tout comme les thématiques approfondies dans le présent *Guide à l'utilisation* se donnent pour objectif de faire face aux problèmes locaux pour pouvoir aider les administrations locales de Niamey, Louga Kébemer et Linguère à créer un outil efficace, en mesure de soutenir la gestion de la fiscalité locale et qui soit adopté et utilisé également quand le Projet INS sera terminé.

1. Le système QGIS

Pour créer les systèmes SIG, le choix s'est porté sur le logiciel QGIS qui répond à trois exigences du projet : la première est celle d'avoir un outil pouvant être utiliser facilement aussi par des utilisateurs non spécialisés, la seconde est celle de proposer aux administrations locales l'utilisation d'un logiciel à faible coût pour la gestion des données et la troisième, plus technique, est de pouvoir utiliser les images satellites mise à disposition par Google Earth comme source de mise à jour du système.
Quantum GIS (QGIS) est un système d'information géographique gratuit et open source, c'est-à-dire qu'il peut être téléchargé d'Internet et qu'il est accessible à tous.

QGIS, initialement un projet mis en place en 2002, a évolué pour passer de simple outil pour la visualisation des données à un GIS complet en mesure d'exécuter les opérations les plus courantes concernant tant les données raster que celles vectorielles. En outre, le nombre de plu gins mis à disposition des utilisateurs, y compris au moyen de canaux informatisés différents de ceux officiels du programme, a augmenté de manière significative et aujourd'hui, les outils pour géocoder les données, créer des profils à partir des DEM, travailler avec des applications pour créer des polygones à partir de série de données de points sont nombreux et adaptés à toute exigence particulière. QGIS est en constante évolution et ceci est dû, essentiellement, à la contribution des utilisateurs qui ont créé une communauté virtuelle permettant d'échanger des informations concernant le programme.

La version du logiciel utilisée par le projet INS et dont ce guide propose l'utilisation dans les chapitres suivants est la 1.7.1 Wroclaw.

Fonctionnalités

QGIS permet de mettre différentes données entre elles, sur la base de leur référence géographique commune, de manière à créer de nouvelles informations à partir des données existantes.
En outre, il offre de vastes possibilités d'interaction avec l'utilisateur et un ensemble d'outils qui en facilitent la personnalisation et l'adaptation aux problèmes spécifiques de l'utilisateur.
Parmi les principales fonctionnalités d'analyse spatiale, c'est-à-dire de transformation et d'élaboration des éléments géographiques des attributs, on peut citer :

- Le recouvrement topologique : dans ce cas, on effectue une surimposition des deux thèmes pour créer une nouvelle thématique (par exemple, pour surimposer le thème des limites d'un parc avec les limites des communes afin de calculer les surfaces relevant de la compétence de chaque administration ou le pourcentage de zone communale protégée) ;
- La requête spatiale : une des interrogations de base de données à partir de critères spatiaux (voisinage, inclusion, surimposition etc.) ;
- Le tampon : il s'agit, à partir d'un thème ponctuel, linéaire ou polygonal, de définir un polygone libre à une distance fixe ou variable en fonction des attributs de l'élément.

La segmentation : algorithmes généralement appliqués à des thèmes linéaires afin de déterminer un point à une longueur déterminée dès le début du thème ;

L'analyse : algorithmes que, à partir d'un réseau d'éléments linéaires (par ex. réseau routier) déterminent les parcours minimum entre deux points ;

L'analyse spatial: algorithmes qui, à l'aide de modèles de données raster, effectuent des analyses spatiales de différents types, comme par ex. des analyses de visibilité ;

Analyses géostatiques : algorithmes d'analyse de la dépendance spatiale de variables géoréférencées.

Tous les outils et toutes les informations utiles et nécessaires pour s'initier à l'utilisation du système sont disponibles directement sur le site de QGis (http://www.qgis.org/fr/site/).

Parmi les contenus essentiels :

Le lien pour le téléchargement pour l'installation sur des systèmes windows :

http://www.qgis.org/fr/site/forusers/download.htm

Le lien pour consulter la documentation disponible et le manuel de Qgis : http://www.qgis.org/fr/docs/index.html

Approfondissement 1.

Le logiciel gratuit et open source

A la fin des Années 1990, quelques développeurs de "Logiciel Libre" ont commencé à utiliser l'expression "Logiciel Open Source" au lieu de "Logiciel Libre" afin de distinguer les deux différents types d'utilisation du logiciel. Au terme "Open source", on a associé un critère spécifique en fonction duquel les licences d'utilisation deviennent acceptables alors que le mouvement du "Logiciel Libre" promeut la libéralisation des licences c'est-à-dire leur abolition. En résumé, la signification d'"Open Source" est que le code source d'un logiciel peut être pris et réutilisé pour créer un logiciel avec des caractéristiques analogues à celui sous licence alors que pour le logiciel "libre", la licence d'utilisation à paiement n'existe pas. Selon une définition courante sur ce sujet, "l'Open Source est une méthode de développement, le Logiciel Libre est un mouvement de caractère social".

Les avantages du logiciel gratuit et open source

La qualité du logiciel

Le développement partagé du logiciel permet de réaliser des programmes d'une excellente qualité grâce aux tests constants que les développeurs et les utilisateurs exécutent pendant le cycle de vie du projet. La possibilité de voir le code source du programme permet aux programmateurs de détecter d'éventuels bug et de signaler de possibles améliorations apportées au code.

Un logiciel qui répond aux exigences des utilisateurs

Contrairement à ce qui se vérifie dans le développement du logiciel commercial/propriétaire, où, typiquement, c'est le marketing qui définit les caractéristiques du produit, dans le modèle "Open

Source", ce sont les utilisateurs de la communauté de développement qui définissent les caractéristiques et l'évolution du logiciel.

La liberté d'utilisation du logiciel

Avec le logiciel gratuit et Open Source, l'utilisateur est libre d'utiliser, de modifier et de distribuer le logiciel comme il l'entend. Il n'existe aucune contrainte dictée par les licences propriétaires qui imposent aux utilisateurs d'acheter les licences liées au nombre d'utilisateurs, soumettant ainsi le logiciel à d'éventuelles modifications de sa structure, nécessitant des coûts de mise à jour continus, parfois obligatoires.

Les critères indispensables pour le bon fonctionnement de systèmes comme ceux décrits jusqu'à présent sont la collaboration, le partage et la participation. En effet, pour pouvoir faire fonctionner un système à grande échelle, il est nécessaire que les acteurs partagent l'opportunité de mettre à disposition leurs bases de données (dans les limites des normes spécifiques de protection des données sensibles, confidentialité etc.) avec d'autres niveaux administratifs, que ceux-ci soient locaux ou au-delà des frontières nationales.

Approfondissement 2.

Spatial Data Infrastructure

L'inspiration du principe d'interopérabilité a déjà été adopté au niveau européen avec la directive INSPIRE (2007/2/CE du 14 mars 2007) .INSPIRE (acronyme pour Infrastructure for Spatial Information in Europe) et un projet de la Commission Européenne ayant pour objectif de réaliser des infrastructures de données territoriales dans la Communauté européenne.

La Directive prévoit que chaque Etat de l'Union Européenne doit mettre en place sa propre Infrastructure de Données Territoriales nationales, en coordonnant celles de niveau infranational.

Chaque infrastructure de Données Territoriales constituera un "nœud" de l'Infrastructure européenne et devra mettre à disposition, gratuitement, des données géographique, des métadonnées et des services ;

Parmi les premières données qui seront mises à disposition, on trouvera les noms géographiques (toponymes), les unités administratives, des adresses, des parcelles cadastrales et les réseaux de transport.

En ce qui concerne l'Afrique, en 2004, l'SDI (Spatial Data Infrastructure) de l'Afrique du Sud (SASDI) a été mise en œuvre et depuis lors des efforts constants ont été déployés pour affiner, plus encore, les stratégies d'application. La SASDI régule les modalités selon lesquelles les détenteurs des données doivent gérer les métadonnées, l'acquisition de données territoriales, leur suivi, la gestion, la mise à jour, la distribution et l'utilisation.

2. Description du SIG sur la fiscalité locale

Les SIG sont des systèmes qui modèlent la réalité en l'interprétant selon les représentations simplifiées et idéalisées afin de résoudre des problèmes spécifiques.
Pour la représentation des données, un système informatique est nécessaire pour formaliser un modèle représentatif flexible qui s'adapte aux phénomènes réels. Comme dans les GIS les plus communs, QGIS gère, lui aussi, trois types d'informations :

- géométriques : relatives à la représentation cartographique des objets représentés comme la forme (point, ligne, polygone), la dimension et la position géographique ;
- topologiques : elles concernent les relations réciproques entre les objets (connexion, contiguïté, inclusion etc.) ;
- informatives : elles concernent les données (numériques, textuelles etc.) associées à chaque objet.

La gestion de ces informations est garantie au sein d'une base de données.

Le présent projet prévoit l'utilisation de données de télédétection et d'application dans un environnement GIS pour répondre à deux exigences : calculer le déficit d'infrastructures des municipalités et recenser chaque "parcelle", c'est-à-dire des unités immobilière, présentes sur le territoire de la commune. De plus, le projet entend fournir une cartographie à jour et actualisable définie comme outil primaire et fondamental tant au moment de l'enquête et des analyses que pendant la rédaction des plans d'action établis.
L'ensemble du projet de planification du SIG, de l'analyse des critères à la modélisation, fait partie de la formation des techniciens. La structure des données est le résultat d'une coopération entre les techniciens des administrations et les concepteurs du système SIG. L'implication des techniciens est importante car elle permet de fournir aux concepteurs une perspective des nécessités de l'utilisateur et d'encourager la coopération dans les activités de soutien de l'administration impliquée dans le projet.
Pour décrire le modèle de données, il est nécessaire d'associer, à chaque entité du modèle de données, un type de représentation qui pourra être un élément géométrique (point, ligne, zone) ou une image définissant ainsi le modèle géographique.

Ci-après, nous dressons la liste de nos entités et la représentation choisie.

Entité	**Représentation**
Cartographie de base	Raster
Parcelles	Polygone
VRD	Ligne
Limites administratives	Polygone
Division en quartiers	Polygone
Services à la communauté	Polygone
Kiosques	Point
Numéro des portes	Point

Tab.1 Représentation des entités choisies

LA BASE CARTOGRAPHIQUE DE REFERENCE

L'étendue territoriale et la précision des images satellite haute résolution géométrique utilisées permettent d'arriver à une échelle nominale de 1:10.000. Le système cartographique utilisé est l'UTM/WGS84 ; ce système, adopté internationalement permet une surimposition immédiate d'autres couches d'informations produites récemment.
Les plans de lotissement analysés pour l'étude des plans parcellaires et du systèmes d'infrastructure routière ont été géoréférencés dans le système cartographique UTM/WGS84.

LES BANQUES DE DONNEES ASSOCIEES
Chaque couche d'informations réalisée est dotée d'une simple structure de banque de données qui indique, pour chaque objet (linéaire, ponctuel et zone), une série d'attributs à l'inférieur de chacune des couches d'informations afin de produire des cartes thématiques intéressant le projet. Dans ce contexte, la carte thématique est entendue comme réponse graphique à une interrogation de la banque de données associée aux entités cartographiques mentionnées.

LES COUCHES D'INFORMATIONS
Chaque couche d'informations a été mémorisée selon un format standard dans le monde des applications GIS : le format shp. Ce format, né à l'intérieur de la plateforme GIS de la société ESRI, est aujourd'hui reconnu et utilisé par toute autre plateforme GIS tant commerciale qu'Open Source, pour l'échange de données entre différents projets GIS ; ceci permet ainsi de garantir l'interopérabilité des structures de données territoriales.

2.1 Un grand centre urbain : la ville de Niamey au Niger

Le SIG construit pour la Ville de Niamey se compose de :

1. une base cartographique de référence
2. une banque de données associée composée de
    - limites administratives (commune, quartiers)
    - plan parcellaire
    - VRD (routes goudronnées, éclairage public, système d'évacuation des eaux pluviales)
    - services à la communauté (écoles, hôpitaux etc.)
    - Kiosques sur les routes principales

2.2 Les petits et moyens centres urbains : les villes de Louga, Linguère et Kébemer au Sénégal

Dans le cas des villes sénégalaises, deux systèmes SIG ont été conçus : le premier pour produire la cartographie nécessaire aux opérations d'adressage et l'autre comme synthèse des données collectées.
Le SIG de synthèse de compose de :

1. une base cartographique de référence

2. une banque de données associée composée de
    - limites administratives (commune, quartiers)
    - plan parcellaire
    - numéro de bâtiment aux portes
    - Kiosques
    - VRD

3. Les premiers pas avec le logiciel QGIS

Après une introduction sur les procédures d'archivage et sur le système de référence spatial des données archivées dans le Système SIG, ce chapitre fournit une vue d'ensemble sur la manière de procéder pour démarrer une première session simple de QGIS, afficher les layer raster (trame de couches) et vectorielles et, finalement, pour sauvegarder le projet.
Ce module va vous permettre:

- d'effectuer quelques rappels sur la notion de SIG (système d'informations géographiques) et sur les types de données manipulées ;
- de découvrir les principaux composants de l'interface de QGIS ;
- d'apprendre à modifier les paramètres de base

Le but est de fournir un minimum de bases théoriques et des informations nécessaires pour permettre à un technicien non spécialiste de GIS de comprendre et d'utiliser les fonctions de base de QGIS et d'interroger le SIG.

3.1 Definition

Définition de SIG :

La définition française est due à l'économiste Michel Didier (1990), dans une étude réalisée à la demande du CNIG : un système d'information géographique est un *"ensemble de données repérées dans l'espace, structuré de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision".*
Cependant, le concept englobe : logiciels, données, matériel et les savoir-faire liés à l'utilisation de ces derniers.

3.2 Fonctionnalités

Les principales fonctionnalités d'un SIG sont les suivantes :

- Affichage ou production de cartes
- Analyse des données pour créer une nouvelle information
- Acquisition des données

- Abstraction ou représentation des éléments choisis
- Archivage

3.3 Comment les données géospatiales sont archivées dans un GIS

Le monde réel peut être représenté dans un système d'information géographique au moyen principaux types de données :

- Les données géométriques renvoient à la forme et à la localisation des objets ou phénomènes, le SIG apporte une dimension géométrique à tout Système d'Information ;
- Les données descriptives (ou attributaires) renvoient à l'ensemble des attributs descriptives des objets et phénomènes ;
- Les métadonnées associées, c'est à dire les données sur les données (date d'acquisition, nom du propriétaire, méthode d'acquisition, ...)

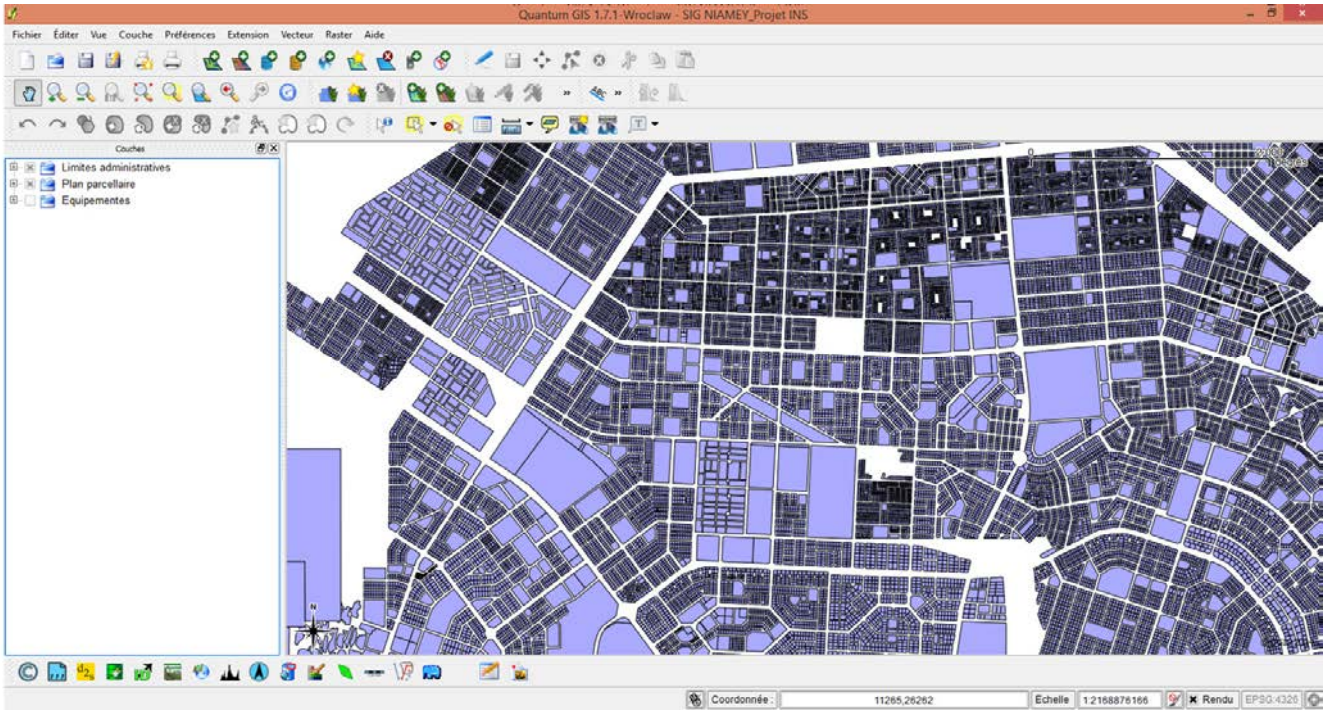
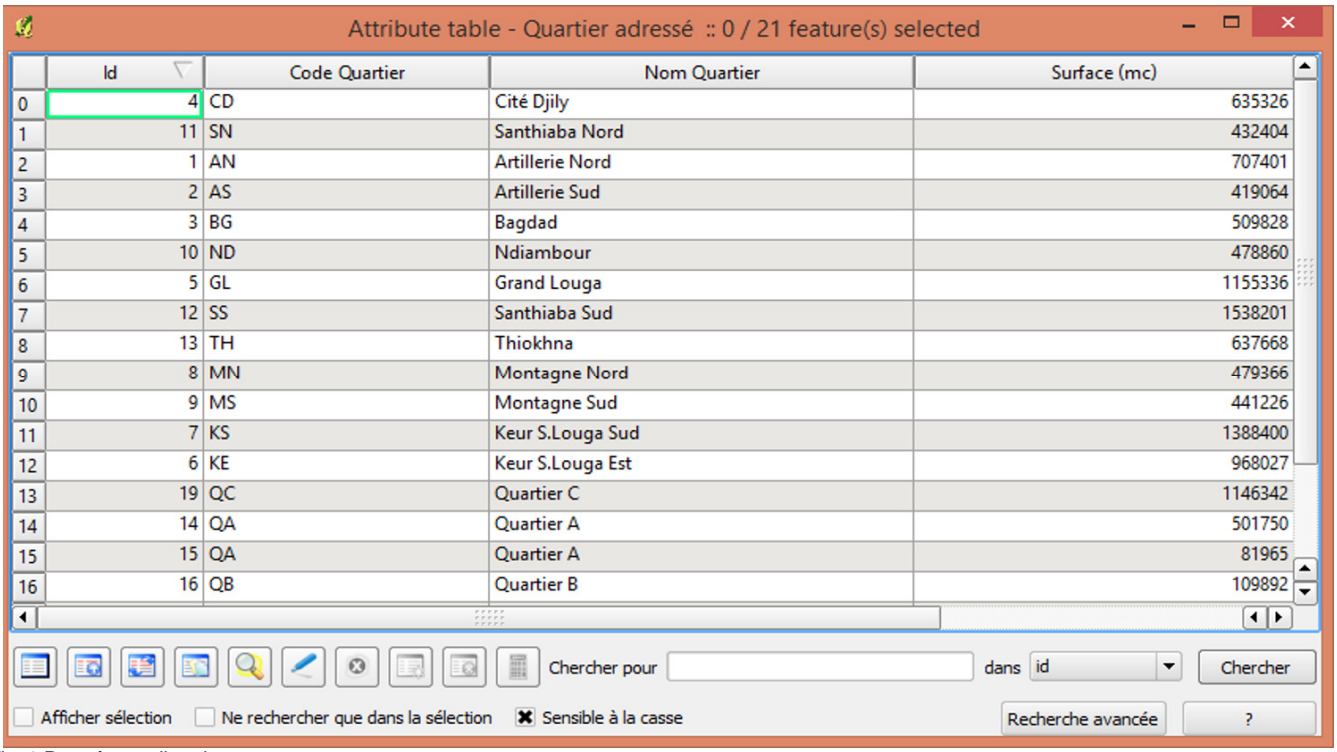


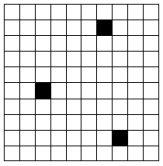
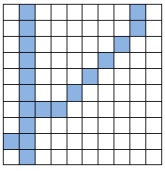
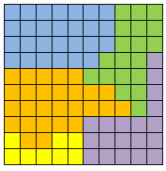
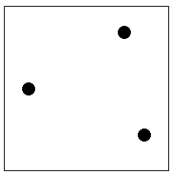
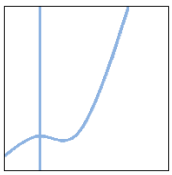
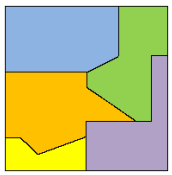
Fig.1 Données geographiques



	Id	Code Quartier	Nom Quartier	Surface (mc)
0	4	CD	Cité Djily	635326
1	11	SN	Santhiaba Nord	432404
2	1	AN	Artillerie Nord	707401
3	2	AS	Artillerie Sud	419064
4	3	BG	Bagdad	509828
5	10	ND	Ndiambour	478860
6	5	GL	Grand Louga	1155336
7	12	SS	Santhiaba Sud	1538201
8	13	TH	Thiokhna	637668
9	8	MN	Montagne Nord	479366
10	9	MS	Montagne Sud	441226
11	7	KS	Keur S.Louga Sud	1388400
12	6	KE	Keur S.Louga Est	968027
13	19	QC	Quartier C	1146342
14	14	QA	Quartier A	501750
15	15	QA	Quartier A	81965
16	16	QB	Quartier B	109892

Fig. 2 Données attributaires

Les types de données géographiques sont les suivants.

	Types de représentation géométrique		
	Point	**Ligne**	**Surface**
Raster			
Vectorielle			

Tab.2 Types de représentation géométrique des données

Données raster (données de trame)

Les données de trame permettent de représenter le monde réel grâce à une matrice de cellules qui ont généralement la forme de carrés ou de rectangles, appelés pixels, et qui forment ce que nous appelons communément des "images numériques". Les valeurs associées à chaque cellule peuvent exprimer des informations de type graphique (couleur, nuance de gris etc.) ou des informations descriptives (température, pente etc.).

Les images de trame dérivent généralement de :

- Photographies aériennes
- Images satellite
- Grilles à maille régulière convertie par triangulation
- Images de trame qui dérivent de données vectorielles
- Images scannées de photos papier

La donnée raster ou maillée donne une information en chaque point du territoire.

Données vectorielles

Les données vectorielles représentent le monde réel avec des éléments simples, comme des points, des lignes et des polygones, mémorisés en fonction de leurs coordonnées. Un point est identifié avec ses coordonnées réelles (x1, y1) ; une ligne ou un polygone en reliant leurs point (x1, y1; x2, y2; ...). A chaque élément, on associe un ligne (record) du tableau afférent qui contient toutes les informations de l'objet représenté.

Les données vectorielles ont trois caractéristiques :

Géométrie : représentation cartographique des objets comme une forme (point, ligne, polygone) et la position géographique ;

Topologie : relations réciproques entre les objets (connexion, contiguïté, inclusion etc.);

Informations : elles concernent les données (numériques, textuelles etc.) associées à chaque objet.

Les données vectorielles sont généralement :

- Collectées à partir de photos aériennes
- Recueillies par les récepteurs GPS
- Numérisées à partir de cartes papier qui ont été préalablement scannées et géoréférencées
- Dessinées en numérisant directement à l'écran sur la base topographique
- Courbes de niveau résultant d'une triangulation
- Reproduites par des relevés sur le terrain
- Importées à partir de fichiers d'échange vectoriels AutoCAD (format .df, dwg)

Le format de fichier vectoriel utilisé par défaut dans QGIS est le shapefile ESRI.

Un shapefile se compose de 3 fichiers obligatoires :

- fichier shp contenant les géométries ;
- fichier dbf contenant la base de données des attributs au format dBase ;
- fichier shx d'index des géométries ; index désigne un numéro qui indique la position d'un élément dans un vecteur ;

et de fichiers facultatifs dont les plus significatifs sont :

- prj - le fichier qui conserve l'information sur le système de coordonnées ;
- shp.xml - métadonnées du shapefile .

Dans le modèle des données d'un projet GIS, les données vectorielles et les données de trame coexistent et s'intègrent les unes aux autres et sont organisées sous forme de couches qui pourront être superposées.

Les données descriptives (ou attributaires)

La donnée alphanumérique ou attributaire ou sémantique, est une information textuelle, qualitative ou quantitative, elle décrit l'objet géométrique et peut être gérée par un logiciel « SIG » ou par un logiciel de gestion de données.

Elle est souvent de nature :

- démographique (recensement de la population, …),
- administrative (numéro officiel de la commune, …),
- économique (types d'entreprises, …),
- commerciale (adresse des commerces, …).

La donnée alphanumérique permet de mettre en évidence la répartition spatiale d'un objet, les phénomènes présents sur un territoire donné.

Comment la Terre est-elle représentée?

La Terre est seulement approximativement sphérique, le solide idéal qui en décrit la surface est le **géoïde** qui, par définition, est la surface terrestre au niveau moyen de la mer, orthogonal en tout point par rapport à la force de gravité.

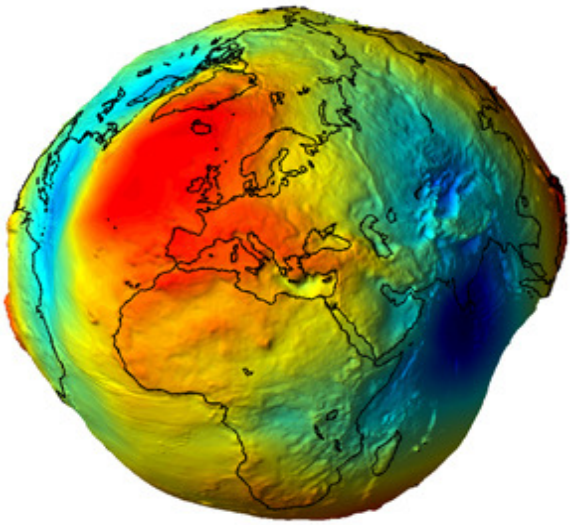


Fig.3 Représentation du géoïde

Cette surface est celle qui, mieux de toute autre, se rapproche le plus de la forme géométrique de la Terre mais, en raison de son irrégularité excessive, celui-ci ne peut pas être utilisé comme surface de passage entre la surface physique de la Terre et le plan de projection cartographique. A sa place, on utilise un modèle géométrique beaucoup plus simple pour représenter la Terre : l'ellipsoïde de révolution.

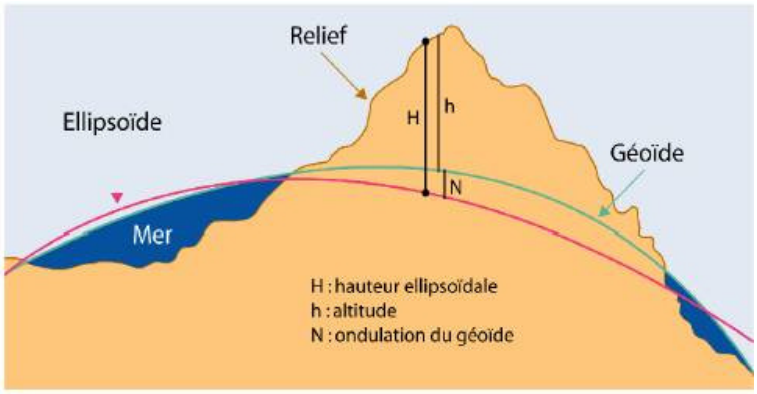


Fig.4 Représentation du géoïde et de l'ellipsoïde de révolution

Les ellipsoïdes de révolution se divisent entre *géocentriques* et *locaux*. Le centre des premières coïncide avec le centre de la Terre, le demi-petit axe coïncide à la ligne droite qui relie les Pôles et le demi-grand axe se trouve sur le plus équatorial.

En revanche, les ellipsoïdes locaux sont déplacés afin que leur surface ne soit pas contiguë avec la surface du géoïde dans la zone concernée. De cette manière, la zone de l'ellipsoïde autour du point de tangence (appelé *point fondamental*) s'avèrera presque identique du géoïde.

En résumé, en définissant la forme et l'orientation de l'ellipsoïde, on définit également le système géodésique de référence pour la planimétrie.

Les deux informations, forme de l'ellipsoïde et orientation, prennent aussi le nom de *datum planimétrique*. Chaque point peut être localisé sans risque de confusion sur la surface de l'ellipsoïde en utilisant le réseau des méridiens et des parallèles.

En raison de la forme ellipsoïdale de la Terre, la longueur unitaire de l'arc de méridien ne reste pas constant, mais elle augmente progressivement au fur et à mesure que la latitude augmente (nord et sud).

On définit :

latitude, l'angle entre la normale au point P et le plan équatorial qui varie entre 90° sud et 90° nord ;

longitude, l'angle entre le plan du Premier Méridien (Méridien fondamental) et le plan méridien passant par le point P ;

parallèle : l'ensemble des points se trouvant sur une même latitude ;

méridien : l'ensemble des points se trouvant sur une même longitude.

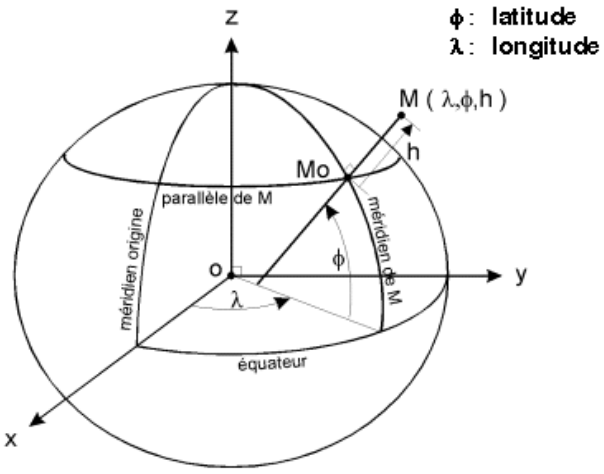


Fig.5 Paramétres de localisation d'un point P

EuropeAid

Qu'est-ce que le système géodésique ?

Il s'agit du modèle mathématique de la Terre que nous utilisons pour calculer les coordonnées géographiques des points. Il se compose d'une série de huit paramètres (deux relatifs à la forme de l'ellipsoïde local, positionné et orienté par rapport à la Terre et six relatifs à la position et d'orientation du "point fondamental" c'est-à-dire du point où l'ellipsoïde de révolution est tangent au géoïde).
Sur la base de ce système géodésique, il est possible d'utiliser de nombreux systèmes de coordonnées.

- système géodésique global : un modèle valable pour l'ensemble de la surface de terrestre (comme le WGS84) ;
- système géodésique local : un ellipsoïde positionné de manière à être tangent au géoïde en un point appelé point fondamental.

Comment représentons-nous les coordonnées sur une surface plane ?

Pour pouvoir représenter les points situés sur l'ellipsoïde de référence sur une surface plane, il est nécessaire de faire coïncider les points de l'ellipsoïde avec ceux d'un système de coordonnées cartésiennes planes. Quand nous travaillons avec les données géographiques, il est nécessaire de représenter la surface terrestre sur la carte ou sur une surface plane ; il faut donc transformer une surface courbe en une surface plane. L'opération de projection permet des transformer les coordonnées relatives à une surface courbe dans des coordonnées planes, également appelées coordonnées projetées.

Cette projection comporte nécessairement des distorsions de la forme ou des proportions des objets représentés. Les projections sont classées en fonction des propriétés conservées en :

- conformes : les angles sont préservés ;
- équidistantes (ou isogones) : les distances le long de quelques lignes sont conservées ;
- équivalentes : les zones sont conservées.

Les changements de Systèmes de Référence ne se confondent pas avec les transformations de coordonnées.

Deux aspects doivent donc être évalués:

1) changement de système de référence ou système géodésique ;
2) transformation de coordonnées (purement mathématique).

Que signifie géoréférencer une donnée ?
Le géoréférencement est le processus permettant d'associer une donnée, sous forme numérisée, à un couple de coordonnes qui en établissent la position sur la surface de la Terre. Cette position est exprimée dans un système particulier géodésique de référence. Le géoréférencement dans les systèmes GIS est appliqué, en substance, à chaque élément présent : des pixels composants une image de trame aux éléments vectoriels comme des points, des lignes ou des polygones voire des annotations.

3.4 Installer Qgis

Téléchargez le logiciel QGIS sur le site officiel http://www.qgis.org/ ; vous trouverez toutes les versions dans la section Download/TOUTES VERSION, pour toutes les plateformes disponibles.

1. Lancez le Setup (QGIS-OSGeo4W-1.7.2-659859c-Setup.exe) que vous avez téléchargé, et appuyez sur *Suivant* (Fig.6).

Installation de Quantum GIS Wroclaw (1.7.2)
Quantum GIS
http://qgis.org
Bienvenue dans le programme d'installation de Quantum GIS Wroclaw (1.7.2)
Vous êtes sur le point d'installer Quantum GIS Wroclaw (1.7.2) sur votre ordinateur.
Avant de démarrer l'installation, il est recommandé de fermer toutes les autres applications. Cela permettra la mise à jour de certains fichiers système sans redémarrer votre ordinateur.
Cliquez sur Suivant pour continuer.
Suivant >
Annuler

Fig.6

2. Acceptez les conditions de la licence (Fig.7)

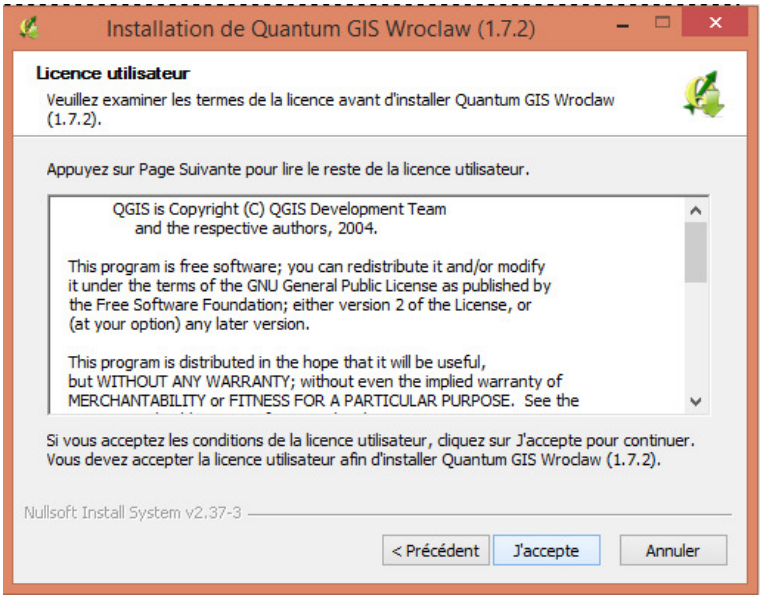

Installation de Quantum GIS Wroclaw (1.7.2)
Licence utilisateur
Veuillez examiner les termes de la licence avant d'installer Quantum GIS Wroclaw (1.7.2).
Appuyez sur Page Suivante pour lire le reste de la licence utilisateur.
QGIS is Copyright (C) QGIS Development Team
and the respective authors, 2004.
This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.
This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
Si vous acceptez les conditions de la licence utilisateur, cliquez sur J'accepte pour continuer.
Vous devez accepter la licence utilisateur afin d'installer Quantum GIS Wroclaw (1.7.2).
Nullsoft Install System v2.37-3
< Précédent
J'accepte
Annuler

Fig.7

3. Choisissez ou non, d'installer les exemples de données. Puis cliquez sur *Install* (Fig.8). L'installation se fait automatiquement en français !

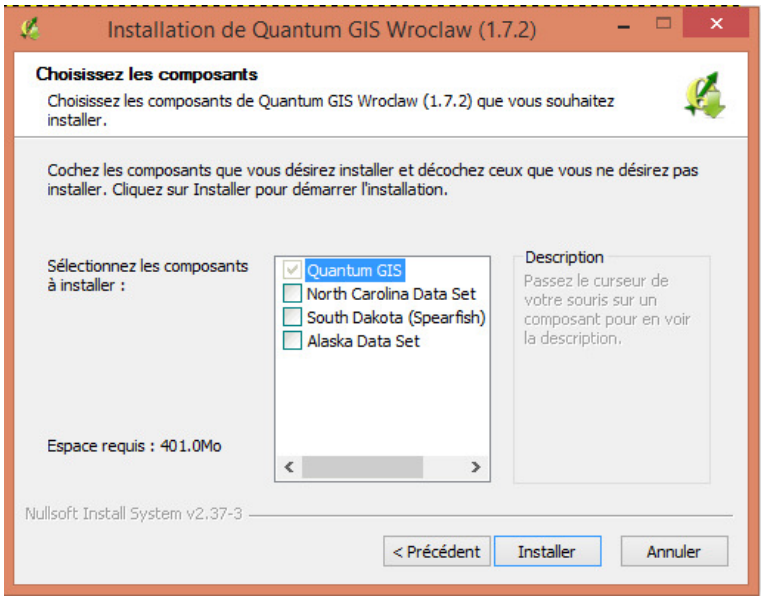

Installation de Quantum GIS Wroclaw (1.7.2)
Choisissez les composants
Choisissez les composants de Quantum GIS Wroclaw (1.7.2) que vous souhaitez installer.
Cochez les composants que vous désirez installer et décochez ceux que vous ne désirez pas installer. Cliquez sur Installer pour démarrer l'installation.
Sélectionnez les composants à installer :
Quantum GIS
North Carolina Data Set
South Dakota (Spearfish)
Alaska Data Set
Description
Passez le curseur de votre souris sur un composant pour en voir la description.
Espace requis : 401.0Mo
Nullsoft Install System v2.37-3
< Précédent
Installer
Annuler

Fig.8

4. Choisissez *Redémarrer maintenant* puis cliquez sur *Fermer (*Fig.9).

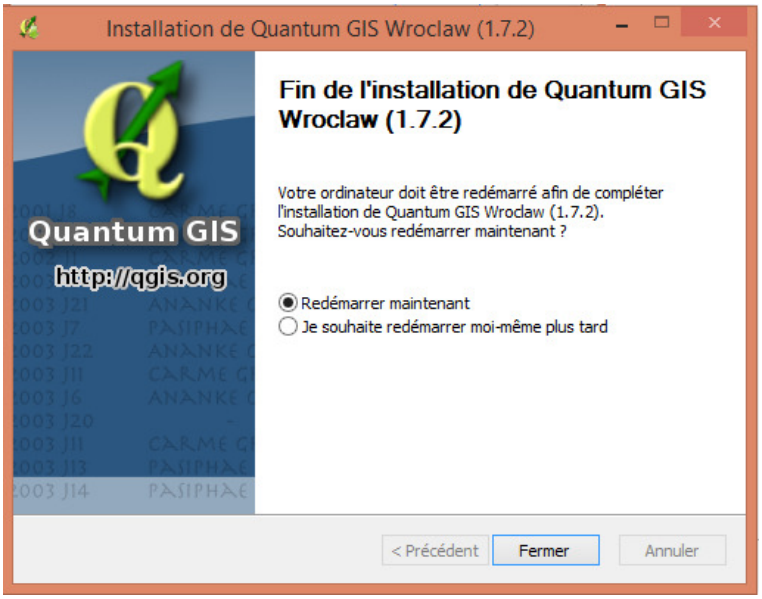

Installation de Quantum GIS Wroclaw (1.7.2)
Quantum GIS
http://qgis.org
Fin de l'installation de Quantum GIS Wroclaw (1.7.2)
Votre ordinateur doit être redémarré afin de compléter l'installation de Quantum GIS Wroclaw (1.7.2).
Souhaitez-vous redémarrer maintenant ?
Redémarrer maintenant
Je souhaite redémarrer moi-même plus tard
< Précédent
Fermer
Annuler

Fig.9

3.5 Accéder au projet SIG

Démarrer QGIS en utilisant le menu **Démarrer** ou l'icône sur le **Bureau** et l'écran suivant s'affichera (Fig.10).

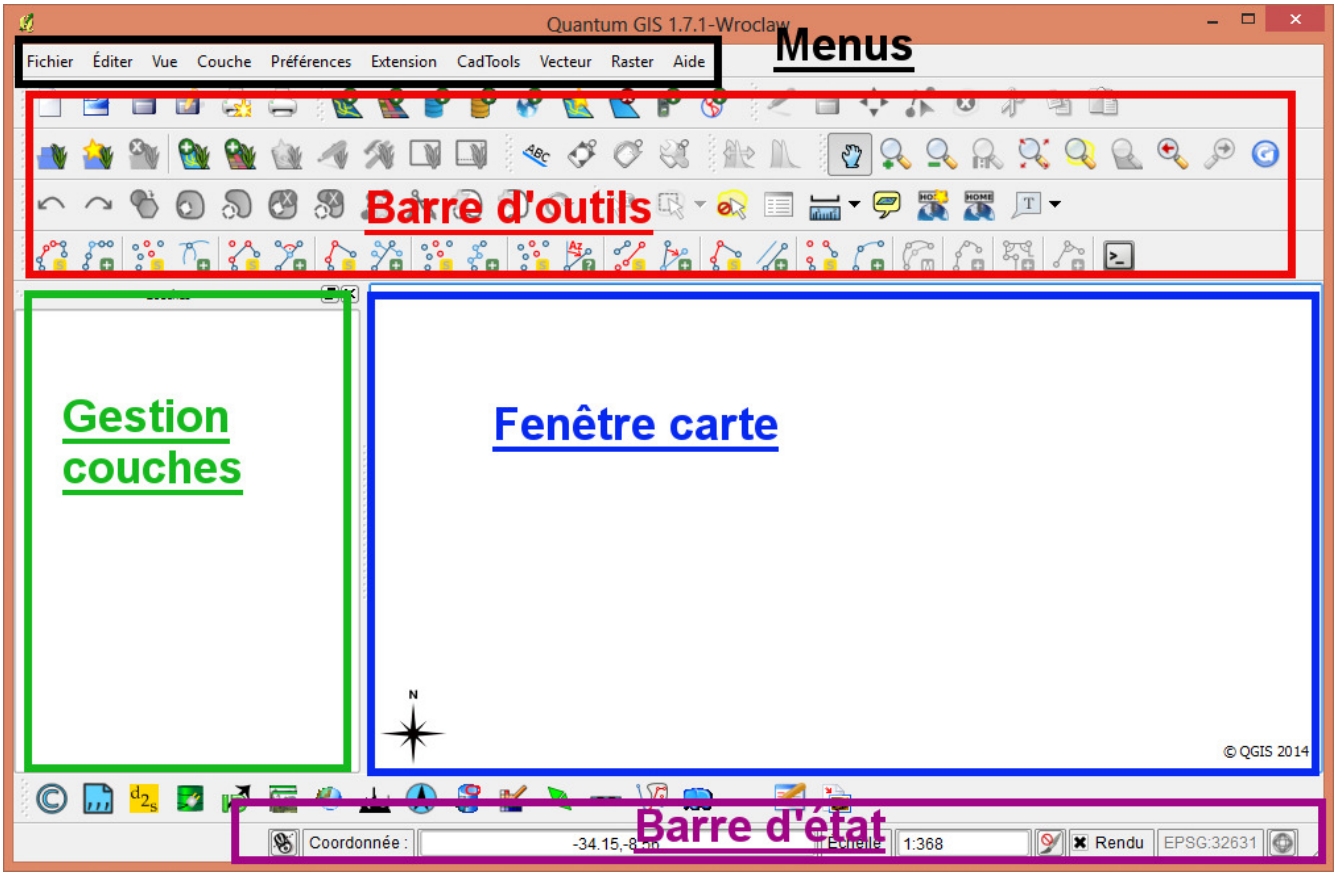


Fig.10

L'interface de QGIS affiche de manière standard et peut être divisée en cinq sections :

Barre du menu: où, en utilisant le menu déroulant, on accède aux différentes fonction de QGIS (Ficher, Editer, Vue, Couches, Configurations, Extension, Vecteur, Raster, Aide)

Barre des outils (icône) elle permet, avec des icônes, d'accéder à la plupart des fonctions. Chaque élément de la barre des outils dispose d'une brève description de sa fonction qui s'affiche en maintenant la souris sur cet élément (Fig.11).

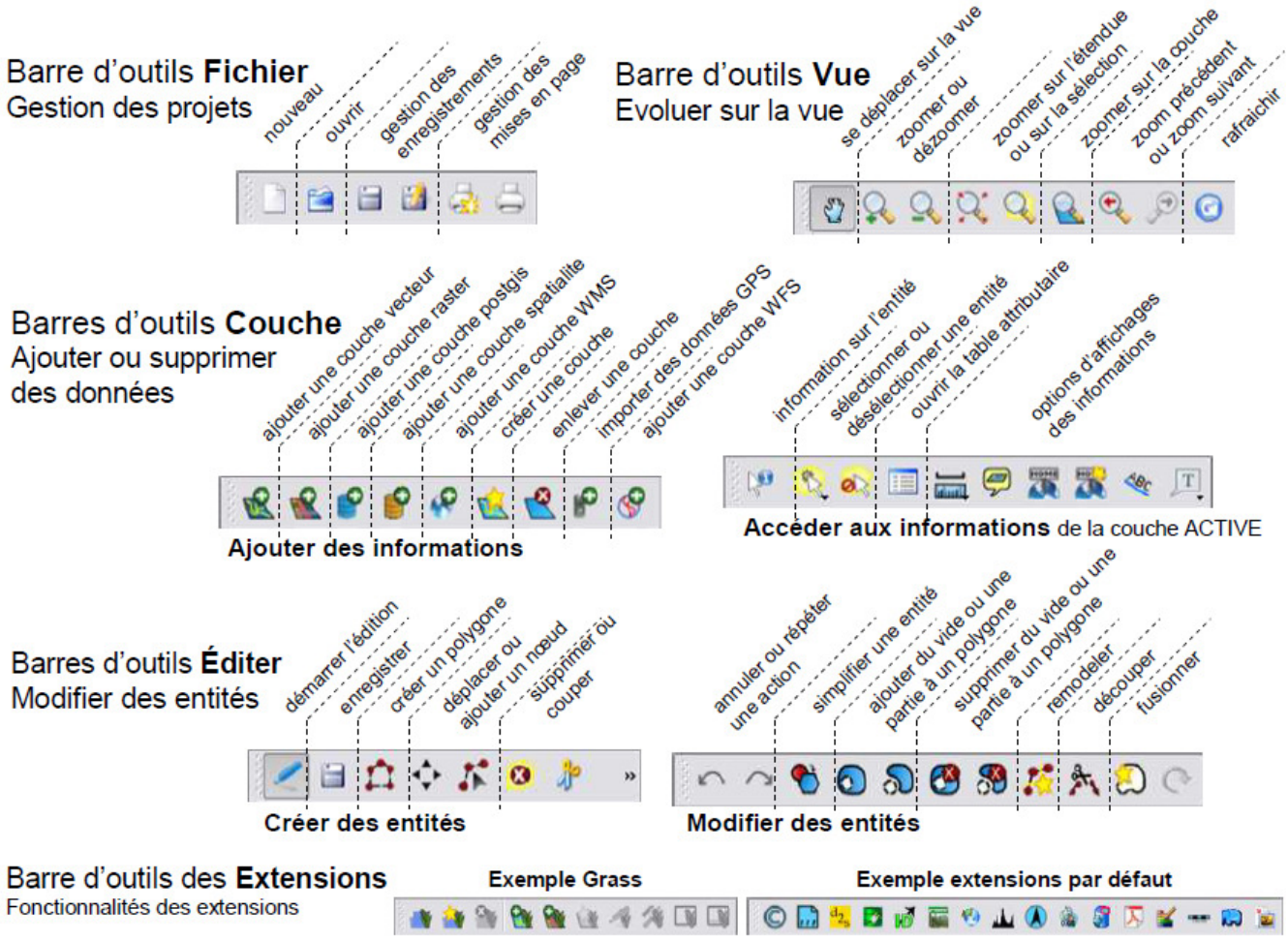


Fig.11

Il est possible de paramétrer le nombre et la position des barres d'outils présentes à l'écran, on peut ainsi personnaliser l'interface en fonction de ses préférences.

Un clic droit avec la souris sur une barre d'outil permet de faire apparaître la liste des barres d'outils disponibles et de choisir celles que l'on veut afficher (Fig.12).

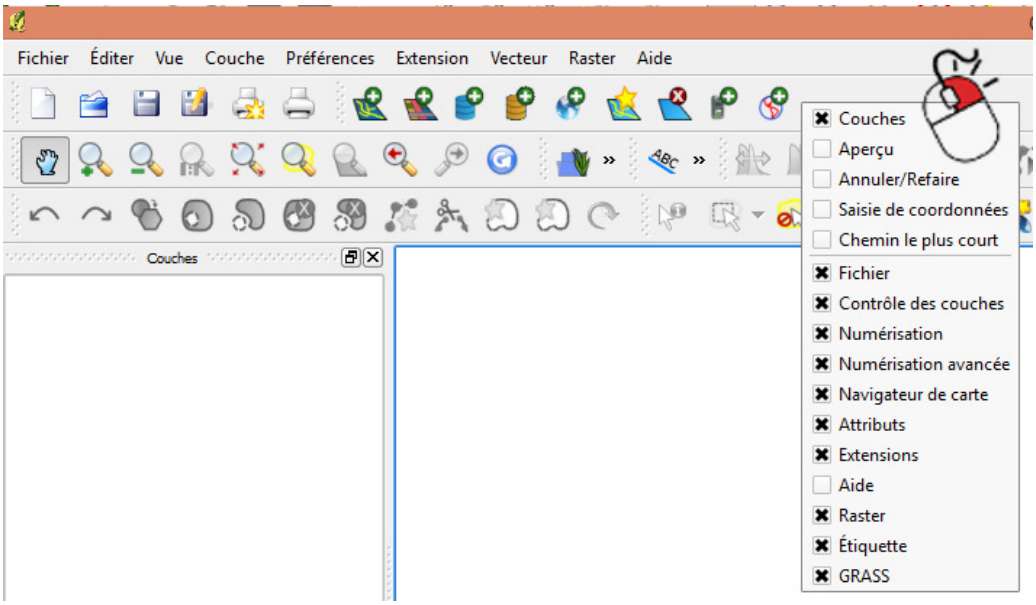


Fig.12

Gestion couches elle régule la visibilité des couches de notre projet et leur ordre de recouvrement. La liste de ceux les pus proches de la partie supérieure de la légende seront affichés sur ceux listés dans la partie inférieure.

Fenêtre carte il s'agit de la zone où les cartes sont affichées. La carte affichée dans cette fenêtre sera le résultat des couches vectorielles et de trames que nous avons choisies de charger.

Barre d'état montre la position de la souris en fonction des coordonnées de la carte. En outre, la barre d'état montre l'échelle d'affichage.

Barre des menus

La barre des menus permet d'accéder aux différentes fonctions de QGIS en utilisant des menus déroulants (Fig.13).

Fig.13

Fichier, permet d'accéder aux fonctionnalités relatives aux fichiers et aux projets.

Modifier, permet d'effectuer des opérations d'editing sur chaque élément des couches vectorielles**.**

Afficher, permet d'accéder aux fonctionnalités relatives à l'affichage des couches**.**

Couches, gère l'affichage des couches**.**

Configurations, permet de personnaliser les propriétés du projet.

Extension, permet de gérer les extensions et d'accéder aux dépôts présents sur Internet.

Vecteur, permet d'accéder aux outils d'analyse et de géotraitement vectoriel.

Raster permet d'accéder aux outils d'analyse des couches raster.

Aide, affiche le guide et d'autres informations sur le logiciel.

Configurer le projet

La première opération consiste à configurer le nom et les caractéristiques principales du projet.

Sur la barre du menu, déplacer le curseur sur *Préférences* et sélectionner l'option *Propriétés du projet (*Fig.14).

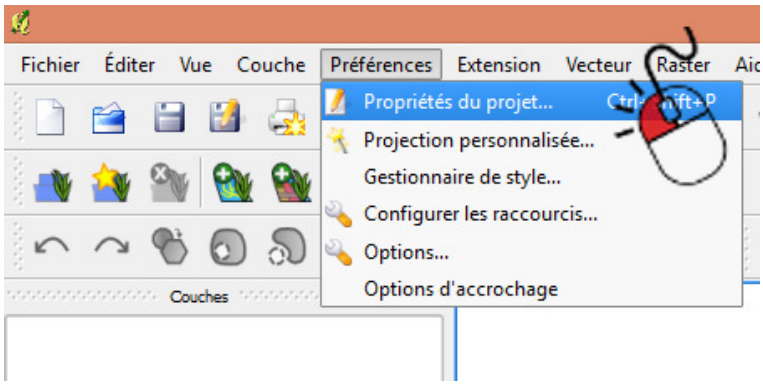


Fig.14

A l'intérieur, on trouve 4 tableaux *Général, Système de coordonnées de référence (SCR) et Identification des couches, Serveur WHS (*Fig.15).

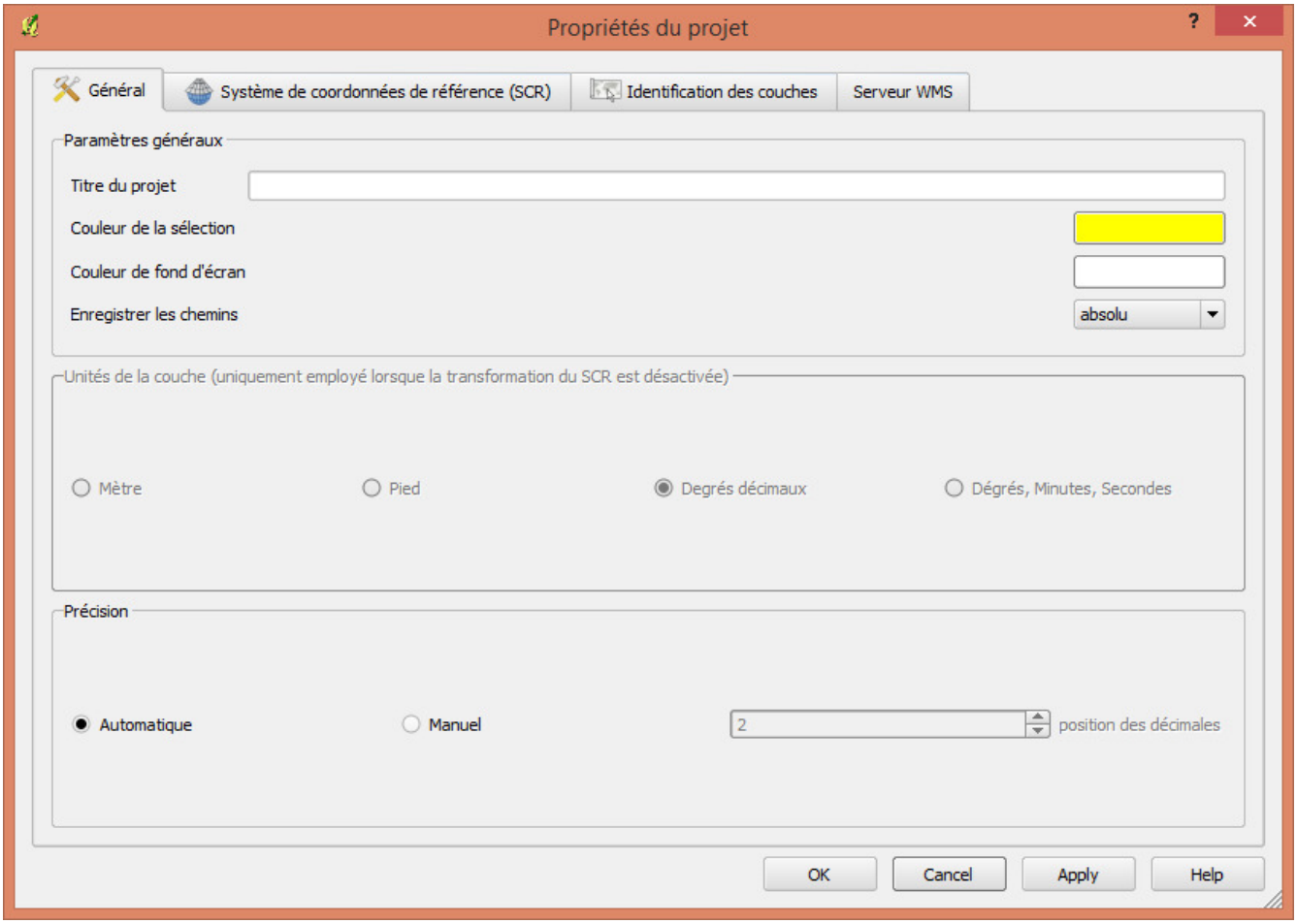


Fig.15

Général

Dans *Général*, en premier lieu, on écrit le titre du projet *Projet INS* ; dans cette page, nous avons la possibilité de configurer d'autres préférences comme la couleur des objets sélectionnés dans *Couleur de la sélection*, la couleur de fond de la Zone d'affichage dans *Couleur de fond d'écran* et l'unité de mesure (Mètre, Pied, Degrés décimal, Degrés Minutes, Secondes) dans lesquelles on souhaite afficher les coordonnées sur la barre d'état. En plus du nom du projet, l'option importante à configurer dans ce tableau est *Enregistrer les chemins.*

Enregistrer les chemins: Ce paramètre permet de sauvegarder les parcours relatifs aux niveaux ; il est recommandé de configurer cette option sur *relatif (*Fig.16).

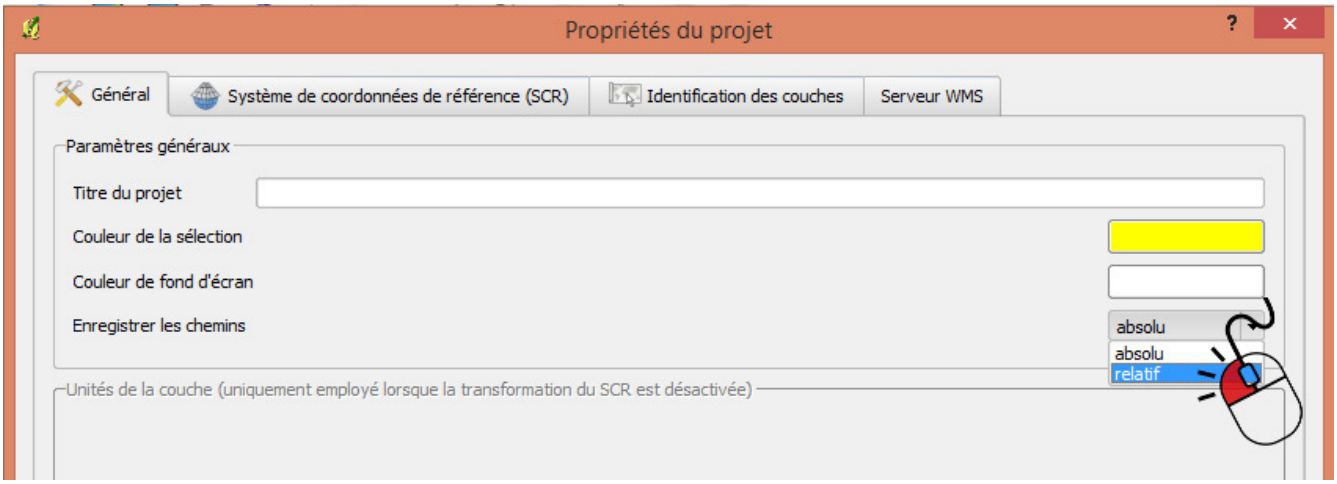


Fig.16

Qu'est-ce que cela signifie ?

Quand on sauvegarde un projet avec QGIS, on génère un fichier de type .qgs dans lequel toutes les configurations que nous avons configurées seront mémorisées : de la couleur des couches au type de système coordonnées du projet. En plus de celui-ci, on sauvegarde aussi les parcours des couches qui composent notre projet. Le terme de parcours désigne la position de l'objet (couches) dans l'ordinateur.
Quand on démarrera le projet, QGIS cherchera les couches à la position mémorisée au cours du dernier enregistrement ce qui permettra de les afficher.

En configurant **Enregistrer les chemins :** en mode absolu la position des couches sera mémorisée dans l'ordinateur. Prenons par exemple le shapefile *Parcle_Louga.shp,* avec l'option *absolu* le projet dans QGIS mémorisera que le shape file *Parcle_Louga.shp* est contenu dans le dossier *VECTORIELLE_LO* qui se trouve dans le dossier *PROJECT QGIS_LO*, jusqu'à arriver à la partition C de l'ordinateur (C:/PROJET INS\SENEGAL\PROJECT QGIS_LO_2013\VECTORIELLE_LO).
Configurer *Enregistrer les chemins* : en mode *relatif*, en revanche, un parcours partiel sera mémorisé. Celui-ci comprendra uniquement les dossiers contenant les couches mais exclura du parcours leur position dans notre ordinateur (PROJET INS\SENEGAL\PROJECT QGIS_LO_2013\VECTORIELLE_LO).
De cette manière, il sera possible de déplacer tous les dossiers et les fichiers du projet d'un ordinateur à l'autre sans avoir le problème que le projet ne reconnaît pas la position des couches et donc sans devoir les rechercher dans le nouvel ordinateur pour pouvoir les afficher.
Pour sauvegarder l'option choisie dans le tableau, cliquer sur *Apply*.

Système de coordonnées de référence (SCR)

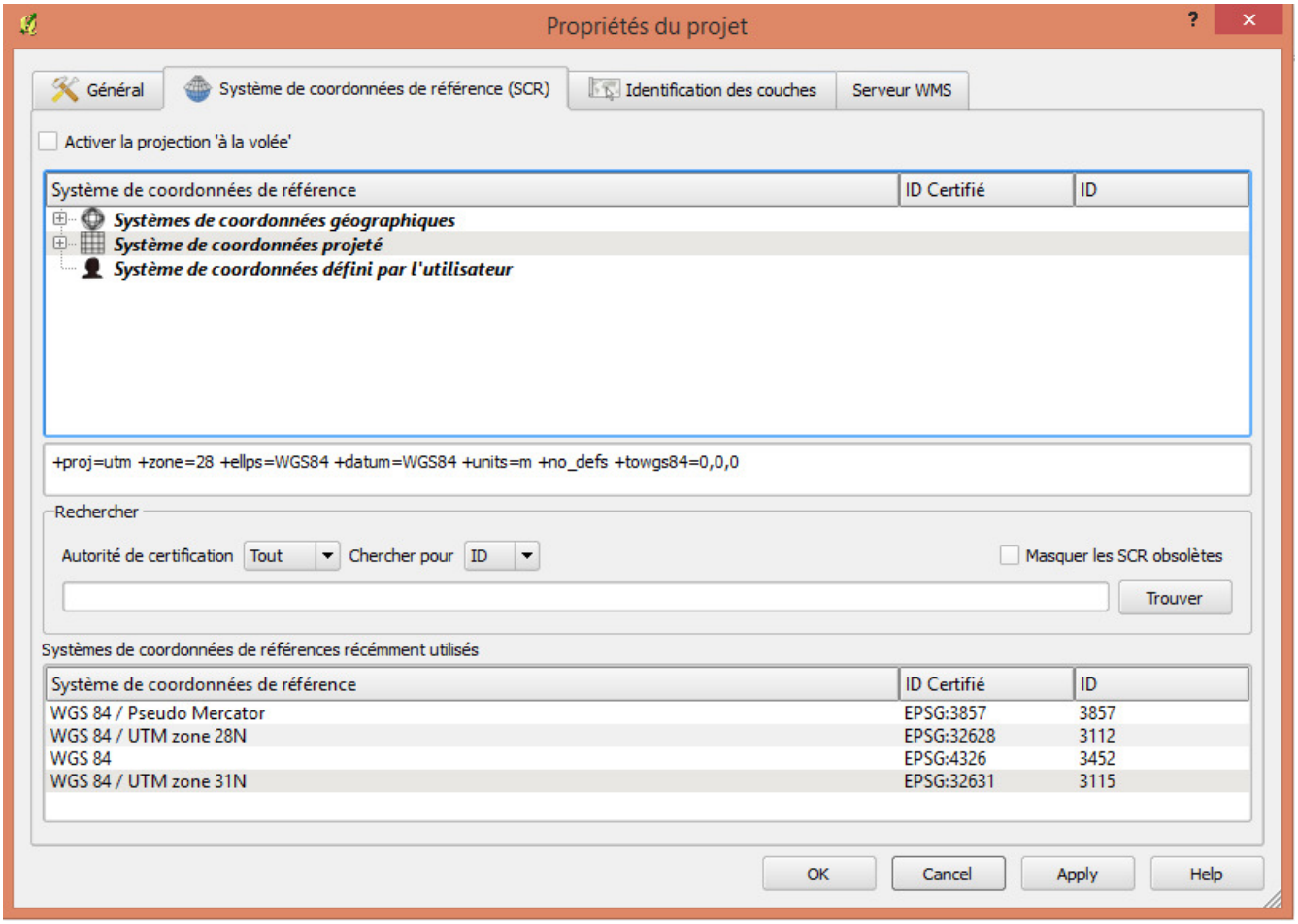


Fig.17

Le tableau *SCR*, *Système de projection des coordonnées (*Fig.17*)*, permet de choisir le système de projection des coordonnées et d'activer la reprojection à la volée des couches vectorielles quand les couches sont affichées avec différents Systèmes de référence.

Dans la pratique, cette dernière fonction, quand on charge une couche vectorielle avec un système de projection de coordonnées différent de celui configuré dans le projet, permet au QGIS de la transformer automatiquement. La fonction s'active en cliquant dans le carré à côté de la mention *Activer la reprojection 'à la volée' par default.*

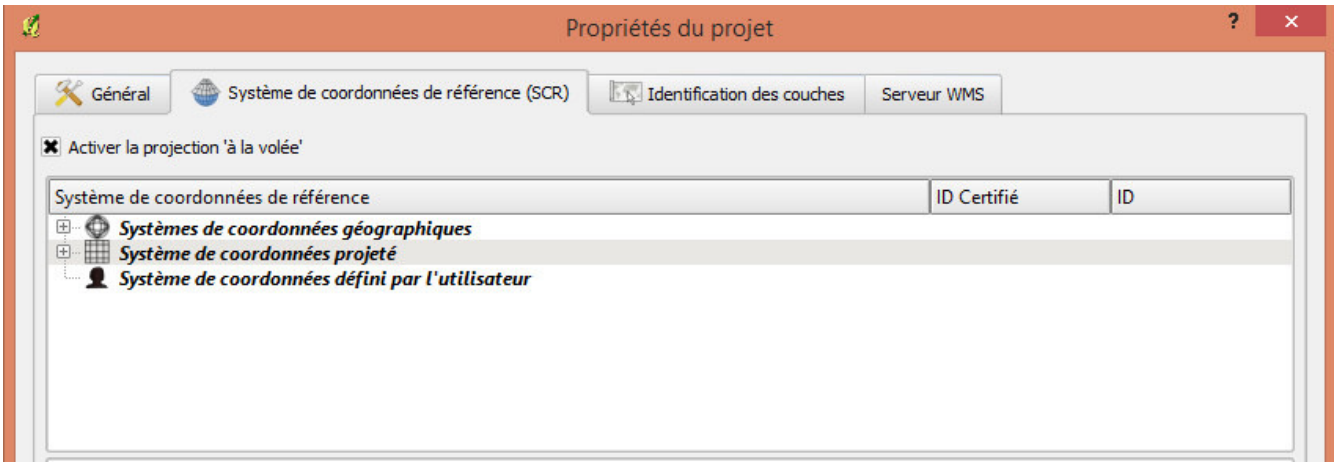
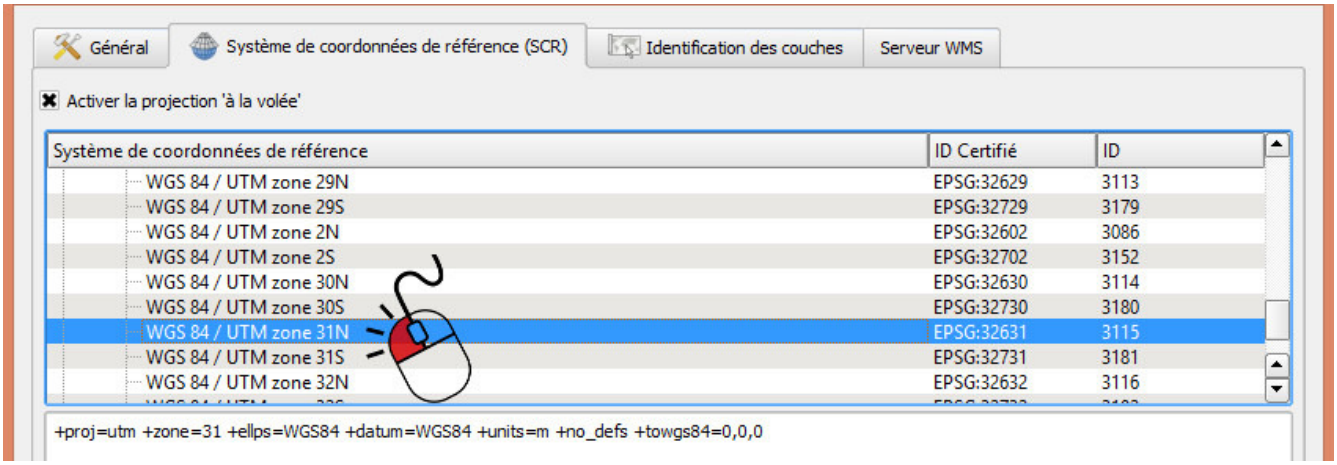


Fig.18

Pour notre projet, nous configurerons le *Système de coordonnées projecté (*Fig.18).

Cliquer 1 fois sur l'icône plus de la ligne *Système de coordonnées projecté.* pour afficher une liste de systèmes de projection géographique. Après cherchée *Universal Trasverse Mercator (UTM) dans la liste Système de coordonnées projecté,* cliquer sur l'option *WGS84 / UTM 31N* (Fig.19) pour le Niger et *WGS84 / UTM 28N* pour le Senegal et ensuite sur Apply.


Général
Système de coordonnées de référence (SCR)
Identification des couches
Serveur WMS
Activer la projection 'à la volée'
Système de coordonnées de référence
ID Certifié
ID
WGS 84 / UTM zone 29N EPSG:32629 3113
WGS 84 / UTM zone 29S EPSG:32729 3179
WGS 84 / UTM zone 2N EPSG:32602 3086
WGS 84 / UTM zone 2S EPSG:32702 3152
WGS 84 / UTM zone 30N EPSG:32630 3114
WGS 84 / UTM zone 30S EPSG:32730 3180
WGS 84 / UTM zone 31N EPSG:32631 3115
WGS 84 / UTM zone 31S EPSG:32731 3181
WGS 84 / UTM zone 32N EPSG:32632 3116
+proj=utm +zone=31 +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +units=m +no_defs +towgs84=0,0,0
Fig.19

Identification des couches

Avec le troisième tableau, Identification des couches, il est possible de configurer (ou de désactiver) les couches qui répondront à l'outil d'interrogation. Naturellement, il s'agit d'une fonction qu'il est possible d'utiliser uniquement après avoir chargé des couches dans le projet.

Configurer les options de accrochage

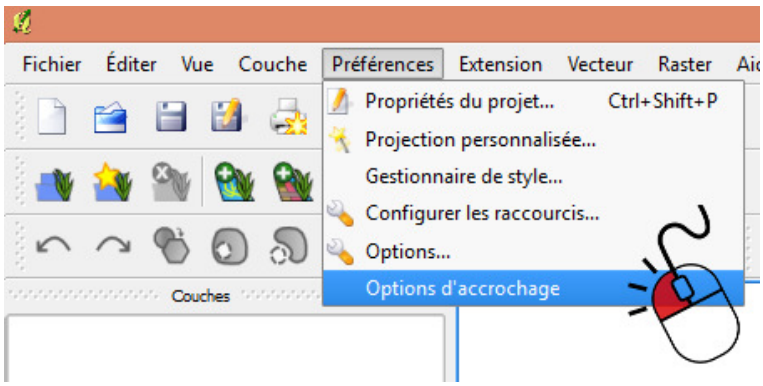


Fig.20

Le accrochage, est une fonction qui facilite le pointage des éléments vectoriels (points, lignes, polygones) pendant la phase d'édition. Par exemple, il permet de dessiner un polygone qui a un côté contigu avec un autre polygone ou un point se trouvant sur une ligne.

Dans QGIS, il est possible de configurer le *Accrochage* soit comme configuration générale de tous les projets qu'on produira avec ce logiciel soit pour chacune des couches du projet spécifique.

Généralités

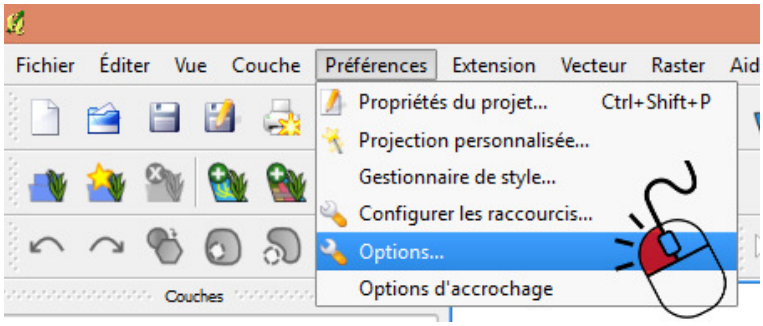


Fig.21

Pour les configurations générales, aller à la barre du menu puis sur *Préférences* et cliquer sur *Options* (Fig.21) et ensuite sur *Numérisation (*Fig.22).

On trouvera un encadré *Accrochage*.

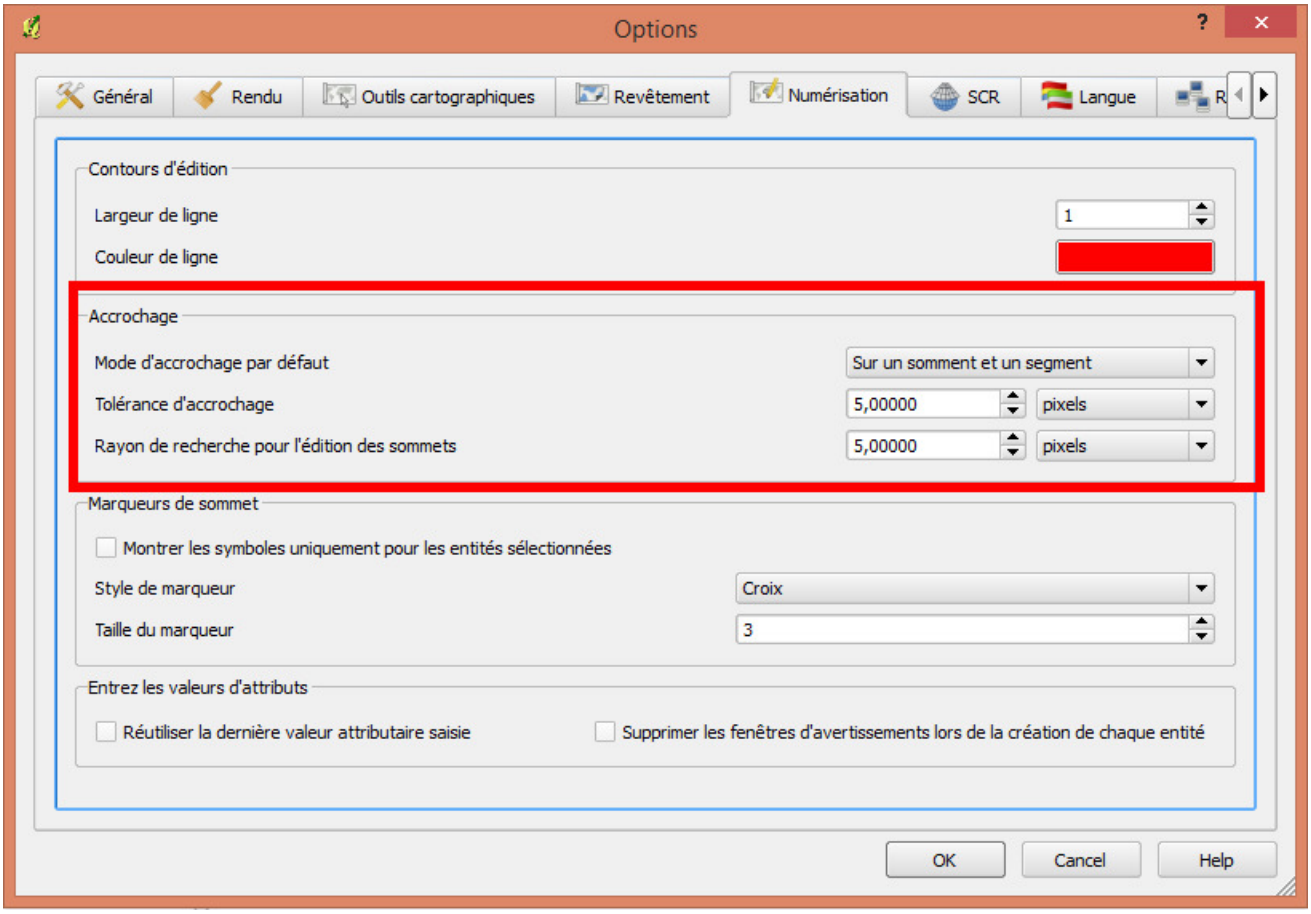


Fig.22

Dans *Mode d'accrochage par default*, spécifier si on souhaite le pointage sur les sommets, le long des segments ou les deux, des couches ; dans notre cas, nous pouvons laisser segment.
Dans *Tolerance d'accrochage* configurer la tolérance d'accrochage qui est la distance en-dessous de laquelle deux points ou deux sommets que nous devons dessiner s'unissent de manière automatique. Cela permet, par exemple, d'unir plus facilement deux lignes dessinées à deux moments différents ou de dessiner plus facilement deux polygones adjacents.
Dans *Rayon de recherche pour l'édition des sommets* configurer le rayon de recherche qui est le rayon d'action du pointeur qui permet de sélectionner un objet ou un sommet sans devoir cliquer sur celui-ci de manière extrêmement précise. Dans notre cas, nous configurons 10 (unités de carte) (Fig.23).
Les deux (*Mode d'accrochage par default* et *Rayon de recherche pour l'édition des sommets*) dépendent de l'échelle travail : plus l'échelle est grande plus ces valeurs devront être élevées et vice versa.

Fig.23

Sur chacune des couches

Il est aussi possible de choisir des différentes configurations pour chaque couche.

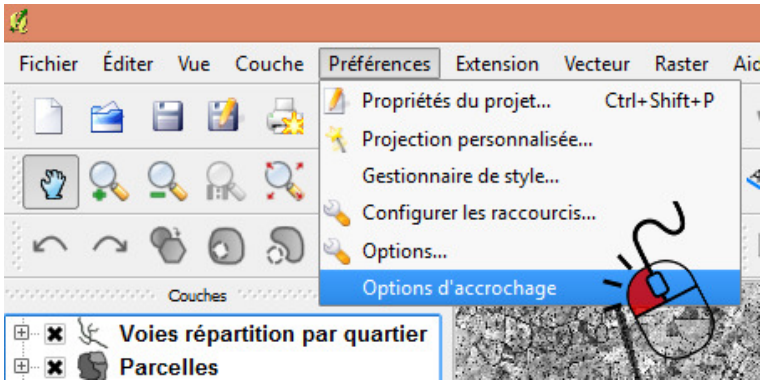


Fig.24

Cliquer ensuite sur la barre du menu dans *Préférences* dans *Options d'accrochage* pour afficher la fenêtre suivante (Fig.25).

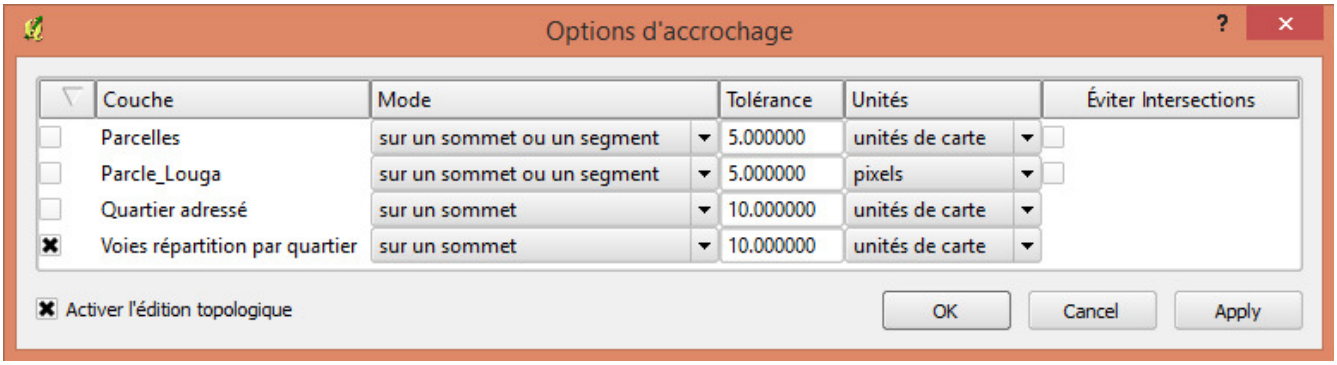


Fig.25

On active le accrochage de chaque couche en cliquant sur le carré à proximité du nom ; dans la colonne *Mode* on spécifie si on souhaite le pointage sur les sommets, le long des segments ou les deux de la couche ; dans la colonne *Tolérance* on configure la tolérance sur l'accrochage.

Sauvegarder le projet QGIS

Après ces opérations, il ne reste plus qu'à sauvegarder le projet QGIS. Cette opération nous permet de fermer le QGIS et, au démarrage suivant, de ne pas devoir recharger, repositionner et revêtir graphiquement les données présentes sur la carte du projet.

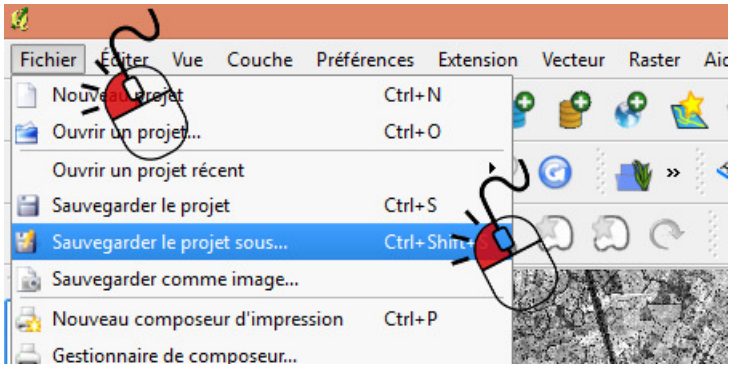
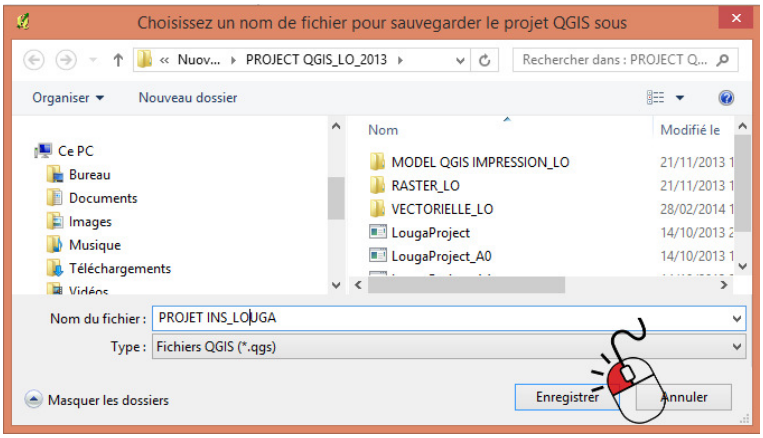


Fig.26

On va dans *Fichier* et *Sauvegarder le projet sous* (Fig.26) ou *Sauvegarder le projet*, on appelle le



projet PROJET INS_LO et on clique sur *Enregistrer (*Fig.27).

Fig.27

3.6 Ajouter une couche vecteur

Cliquer sur le bouton , on peut aussi passer par le *Menu* / *Couche* puis *ajouter une couche vecteur*

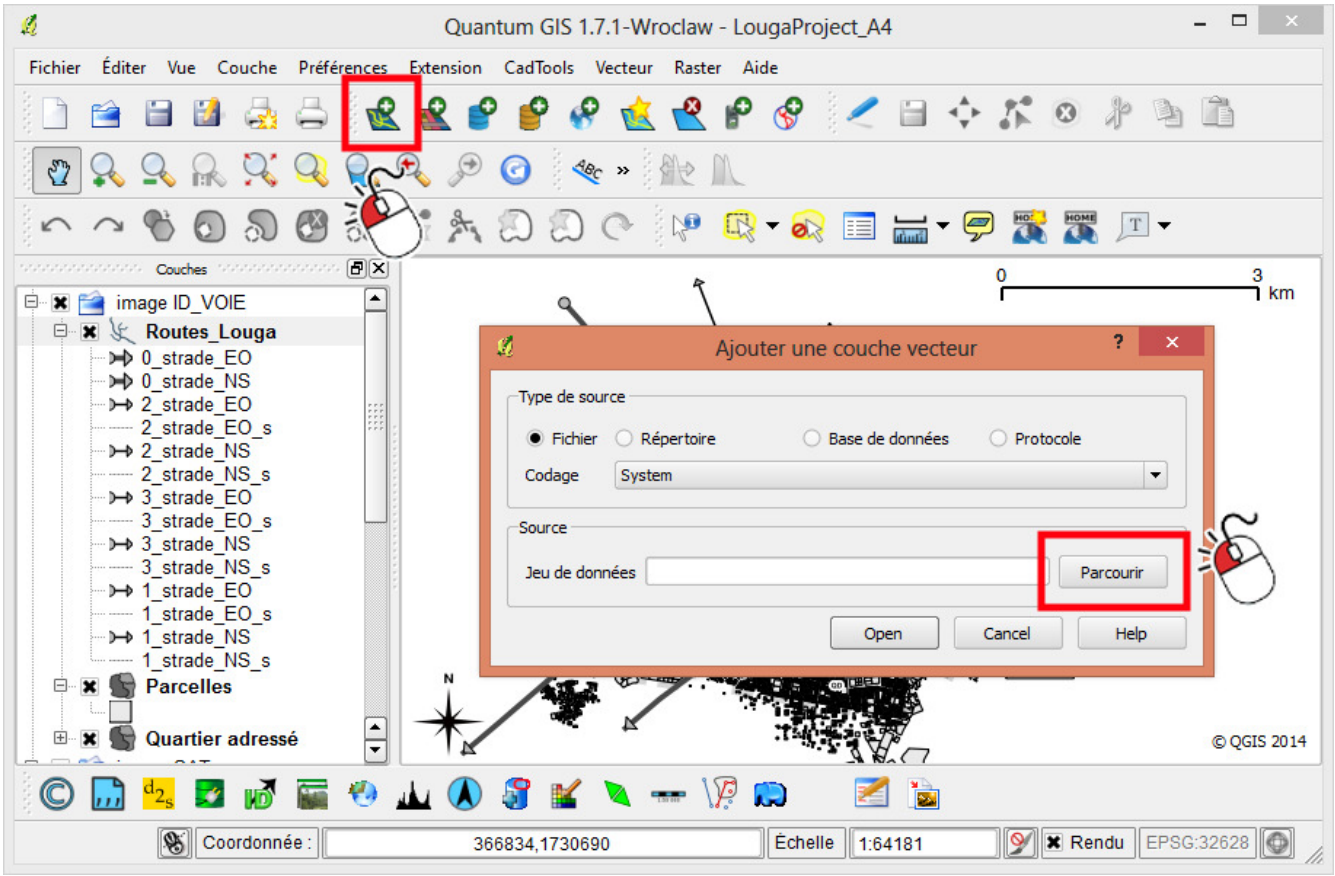


Fig.28

Cliquez sur le bouton *Parcourir* dans la boite de dialogue *Ajouter une couche vecteur (*Fig.28).

Cherchez et sélectionnez le fichier *Routes_Louga.shp dans le dossier VECTORIELLE_LO (*Fig.29).

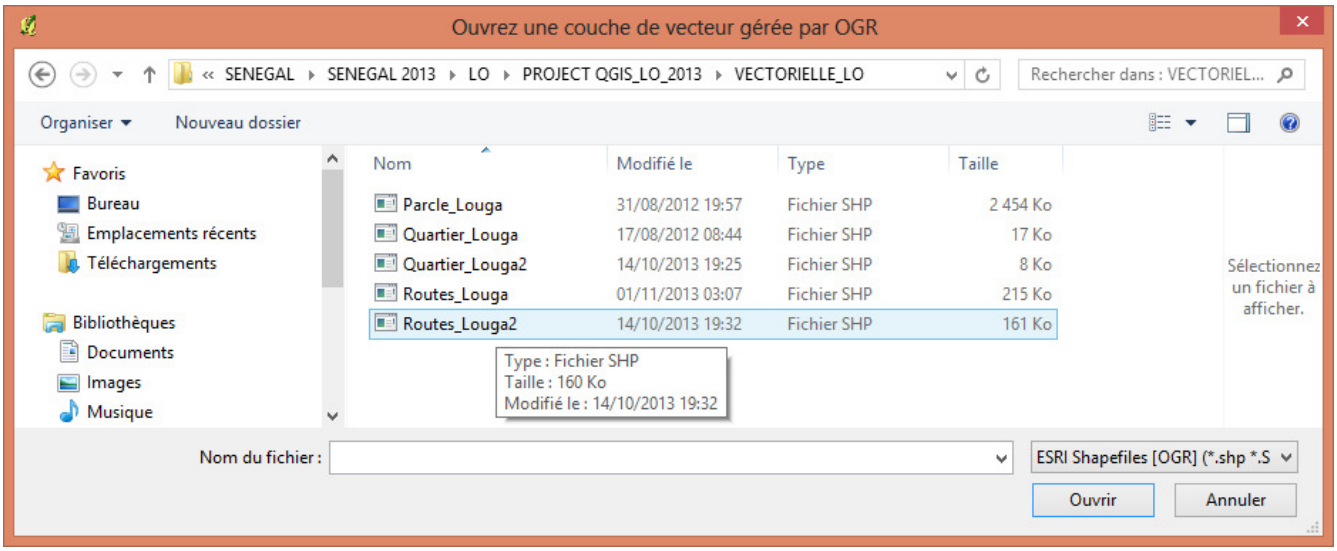


Fig.29

A côté droite du nom de fichier, vous cliquez le triangle (l'onglet de défilement) et sélectionnez ESRI Shapefiles(*.shp*SHP) *(*Fig.30). On peut sélectionner plusieurs fichiers à la fois en gardant appuyer la touche CTRL.

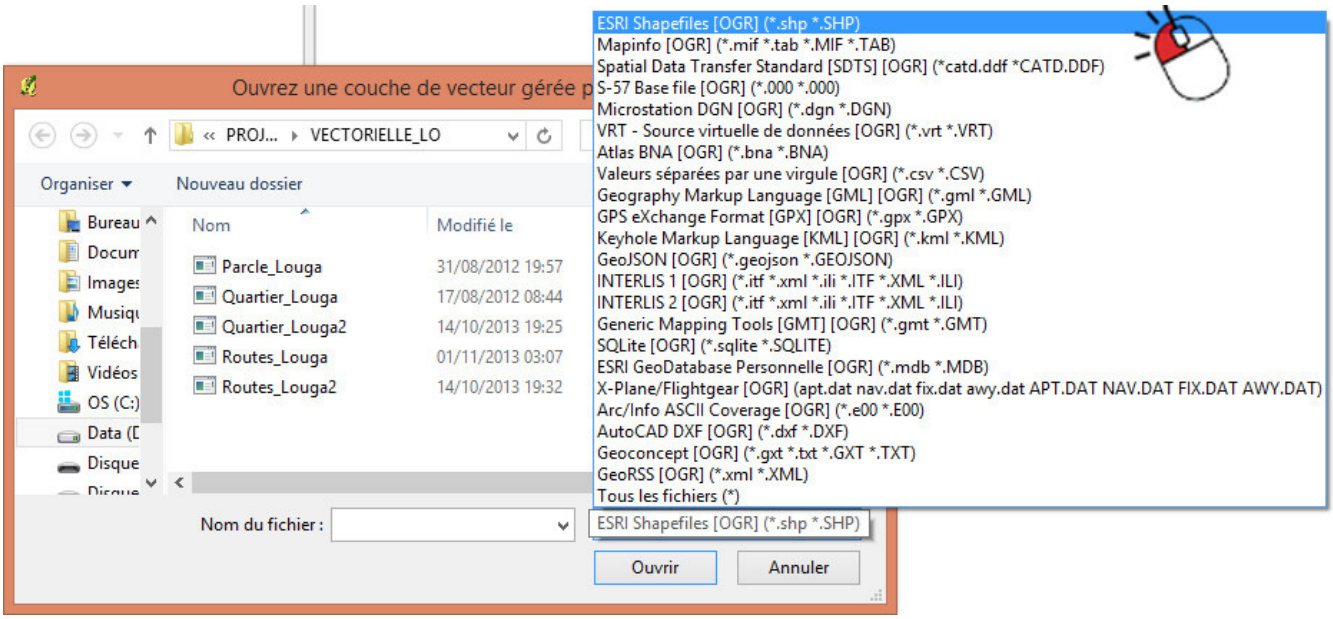

ESRI Shapefiles [OGR] (*.shp *.SHP)
Mapinfo [OGR] (*.mif *.tab *.MIF *.TAB)
Spatial Data Transfer Standard [SDTS] [OGR] (*catd.ddf *CATD.DDF)
S-57 Base file [OGR] (*.000 *.000)
Microstation DGN [OGR] (*.dgn *.DGN)
VRT - Source virtuelle de données [OGR] (*.vrt *.VRT)
Atlas BNA [OGR] (*.bna *.BNA)
Valeurs séparées par une virgule [OGR] (*.csv *.CSV)
Geography Markup Language [GML] [OGR] (*.gml *.GML)
GPS eXchange Format [GPX] [OGR] (*.gpx *.GPX)
Keyhole Markup Language [KML] [OGR] (*.kml *.KML)
GeoJSON [OGR] (*.geojson *.GEOJSON)
INTERLIS 1 [OGR] (*.itf *.xml *.ili *.ITF *.XML *.ILI)
INTERLIS 2 [OGR] (*.itf *.xml *.ili *.ITF *.XML *.ILI)
Generic Mapping Tools [GMT] [OGR] (*.gmt *.GMT)
SQLite [OGR] (*.sqlite *.SQLITE)
ESRI GeoDatabase Personnelle [OGR] (*.mdb *.MDB)
X-Plane/Flightgear [OGR] (apt.dat nav.dat fix.dat awy.dat APT.DAT NAV.DAT FIX.DAT AWY.DAT)
Arc/Info ASCII Coverage [OGR] (*.e00 *.E00)
AutoCAD DXF [OGR] (*.dxf *.DXF)
Geoconcept [OGR] (*.gxt *.txt *.GXT *.TXT)
GeoRSS [OGR] (*.xml *.XML)
Tous les fichiers (*)
Ouvrez une couche de vecteur gérée p
« PROJ... ▸ VECTORIELLE_LO
Organiser
Nouveau dossier
Nom
Modifié le
Parcle_Louga 31/08/2012 19:57
Quartier_Louga 17/08/2012 08:44
Quartier_Louga2 14/10/2013 19:25
Routes_Louga 01/11/2013 03:07
Routes_Louga2 14/10/2013 19:32
Nom du fichier :
ESRI Shapefiles [OGR] (*.shp *.SHP)
Ouvrir
Annuler

Fig.30

Quand vous le trouvez, cliquez sur *Ouvrir (*Fig.31).

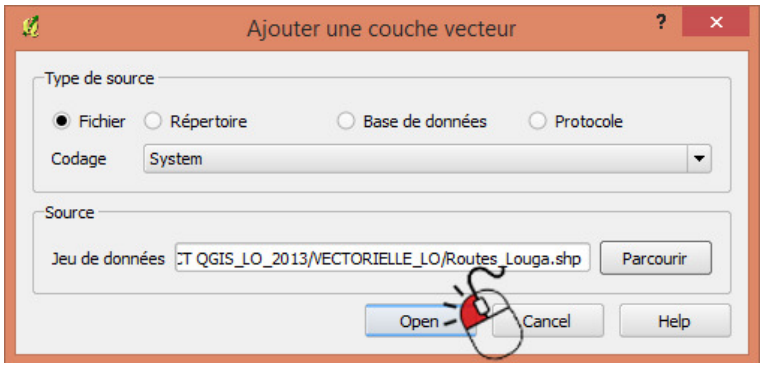


Fig.31

Cliquez sur *Open* dans la boite de dialogue *Ajouter une couche vecteur* .

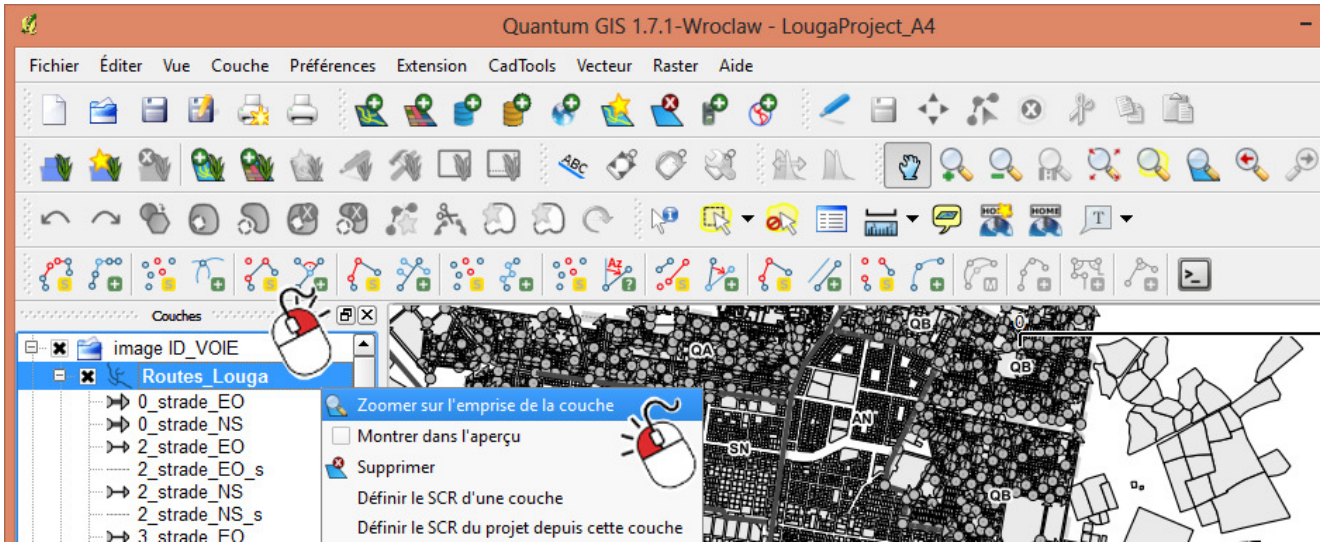


Fig.32

Si dans la fenêtre de la carte n'apparaît pas la map, vous devez sélectionner la couche *Routes_Louga* faire un clic droit et ouvrir la boîte de dialogue et sélectionner *Zoomer sur l'emprise de la couche (*Fig.32).

3.7 Ajouter une couche raster

Cliquer sur le bouton *, o*n peut aussi passer par le *Menu / Couche* puis ajouter une couche raster et suivir la meme procédure utilisée par la couche vecteur.

3.8 Importer les données de l'adressage de Kébémer Louga et Linguère dans QGIS

Les données de l'adressage sont des données géolocalisables tabulaires en format .xls convertible avec le logiciel Calc (Open Office) en format texte délimité (.txt, .csv) comportant des colonnes contenant des coordonnées géographiques pour représenter.

Un fichier texte délimité peut être un fichier .txt ou un fichier .csv avec une ligne d'en-tête contenant les noms des champs. Pour chaque fichier il faut définir le délimiteur de champ et les champs contenant l'information géographique.

Les délimiteurs de champ peuvent être des caractères sélectionnés (virgule, tabulation, etc...) ou un caractère simple défini par l'utilisateur (ex : , | ;) définie par l'utilisateur.

L'objectif de cet import est de créer une couche vectorielle géographique de points visualisable dans QGIS.

Cliquer deux fois sur le fichier *KebemerProjet* pour lancer le projet QGIS *(*Fig.33).

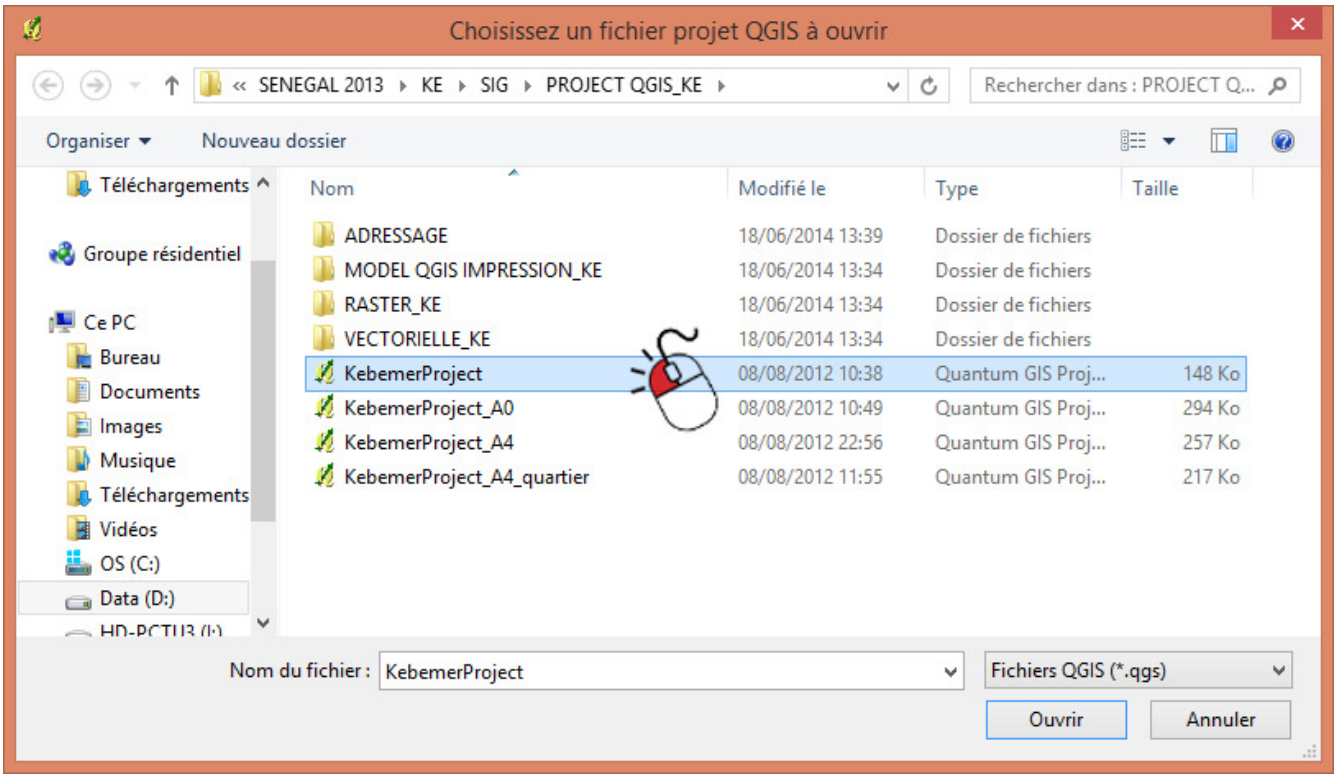


Fig.33

Cliquer sur l'outil *Ajouter une couche de texte délimité (*Fig.34).

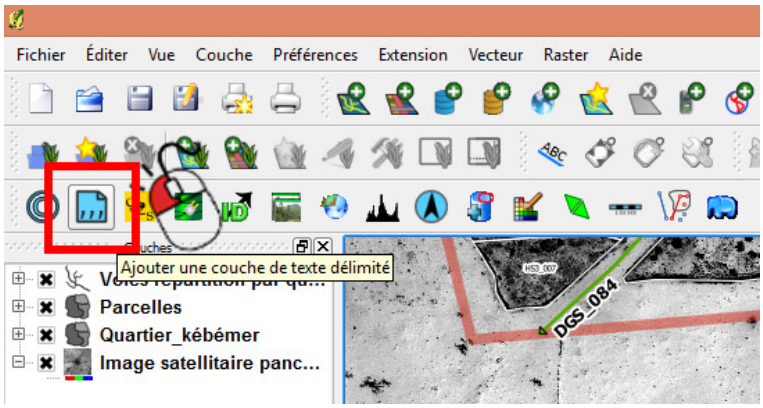


Fig.34

Cliquer sur *Parcourir (*Fig.35) dans la boite de dialogue *Créer une couche depuis un fichier à texte délimité (CVS)*

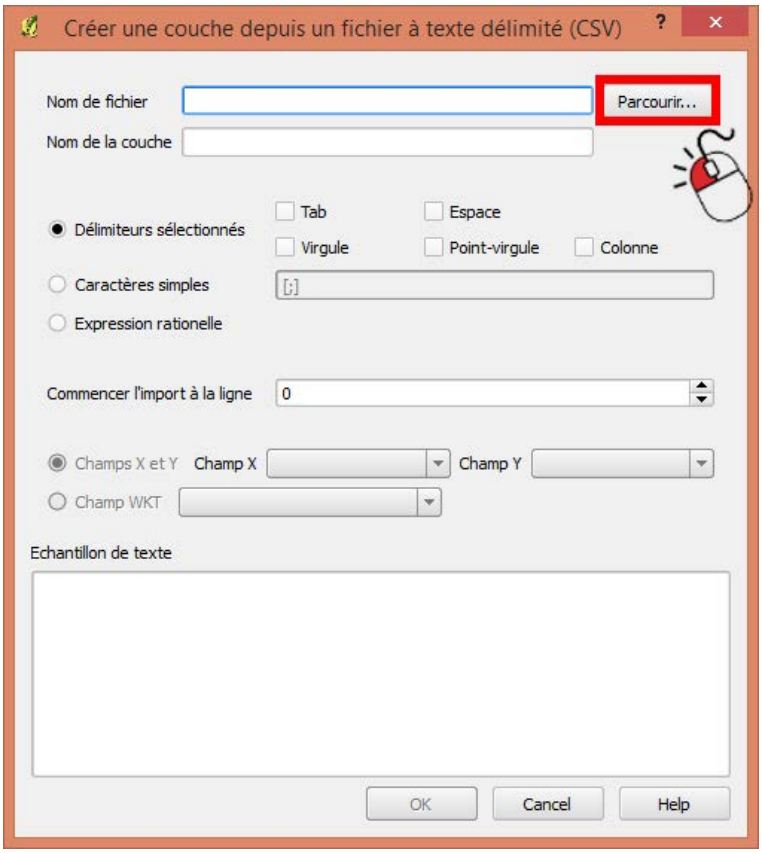


Fig.35

Chercher et souligner le projet la couche *Portes_Adressage_KE_2012_2013.cvs* après cliquer sur *Ouvrir (*Fig.36).

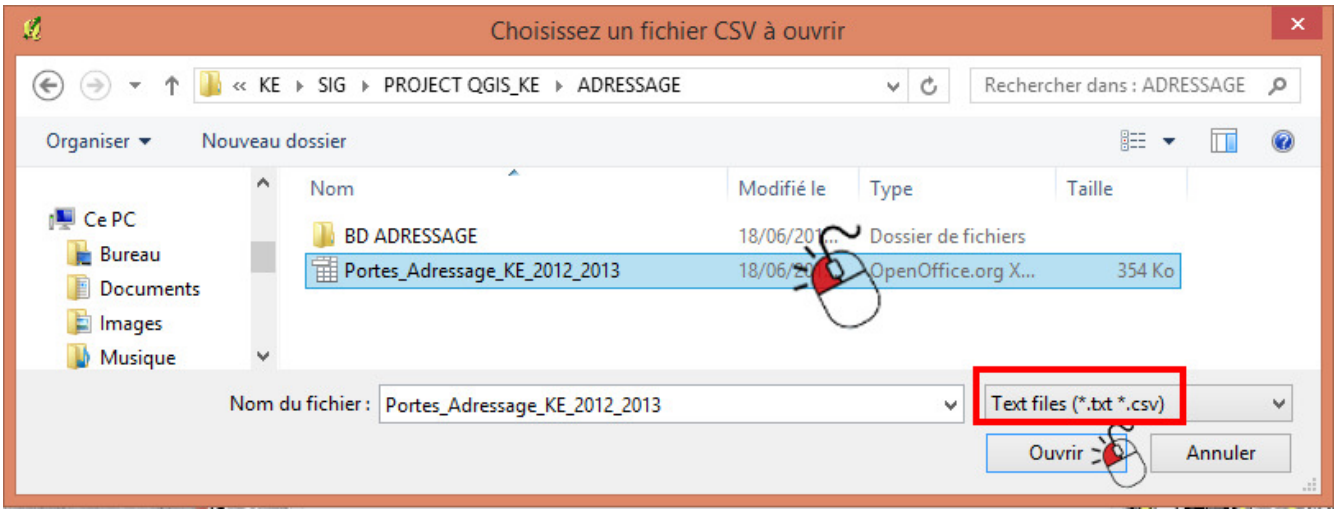


Fig.36

Choisir Champs X et Y (couple de coordonnées géographiques de localisation des données stockées dans la table du fichier *Portes_Adressage_KE_2012_2013.cvs*) *(*Fig.37-38).

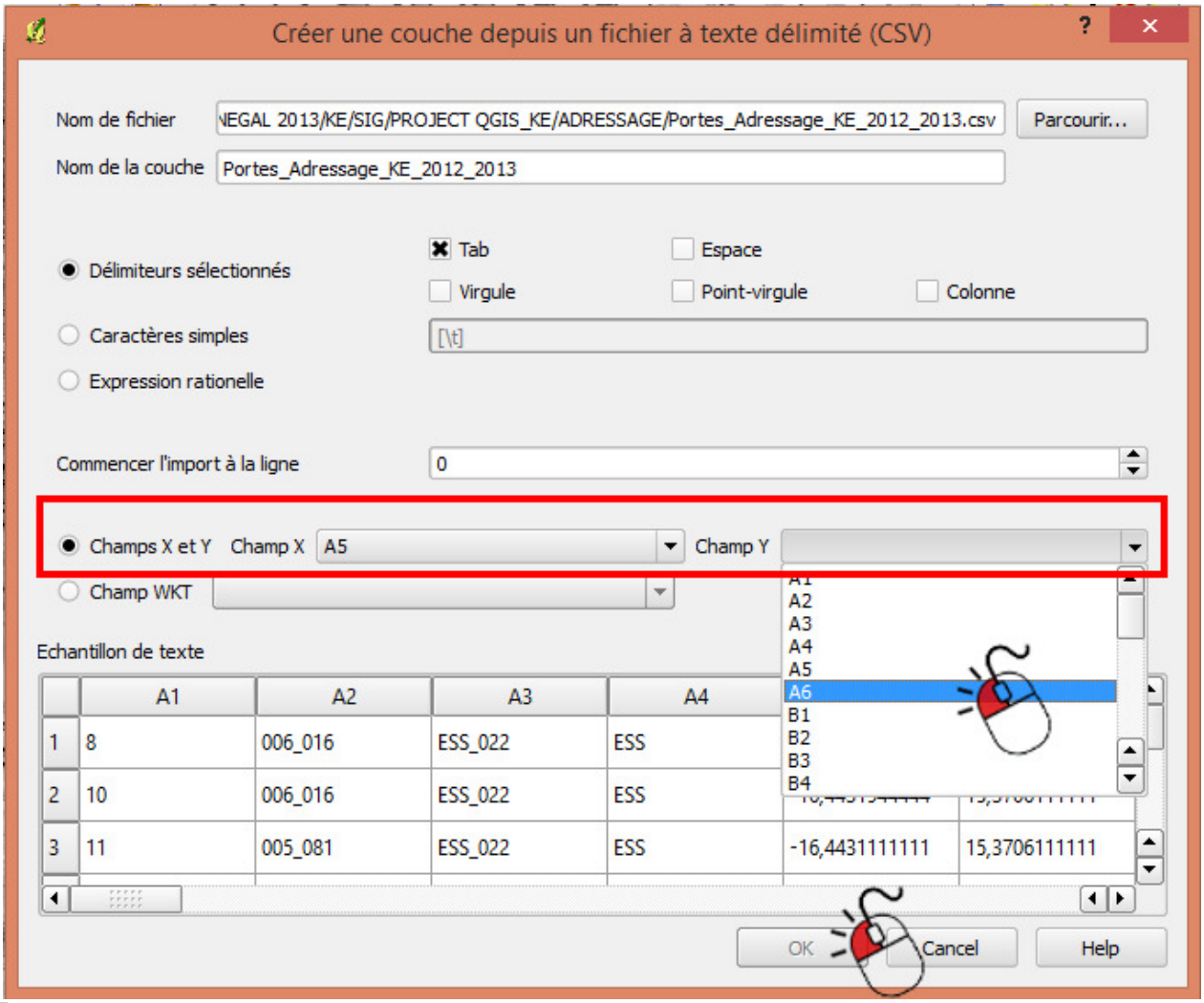


Fig.37

Projet INS	**Ville de Kébémer**	**Fiche collecte d'information complementaire**
A1. NUMÉROTATION DE LA PORTE __ __ __		**A2.** CODE PARCELLE __ __ __ _ __ __ __
A3. CODE RUE: __ __ __ _ __ __ __		**A4.** CODE QUARTIER: __ __ __
A5......E (X) **A6.**.....N (Y)		Coordonnées geographiques de la porte (acquis avec GPS)

Fig.38

L'opération se traduire par un fichier des points (*shape)* représentant les portes saisies pendant l'adressage (Fig.39-40).

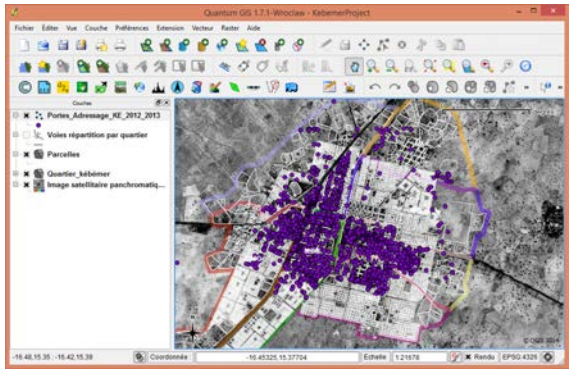


Fig.39

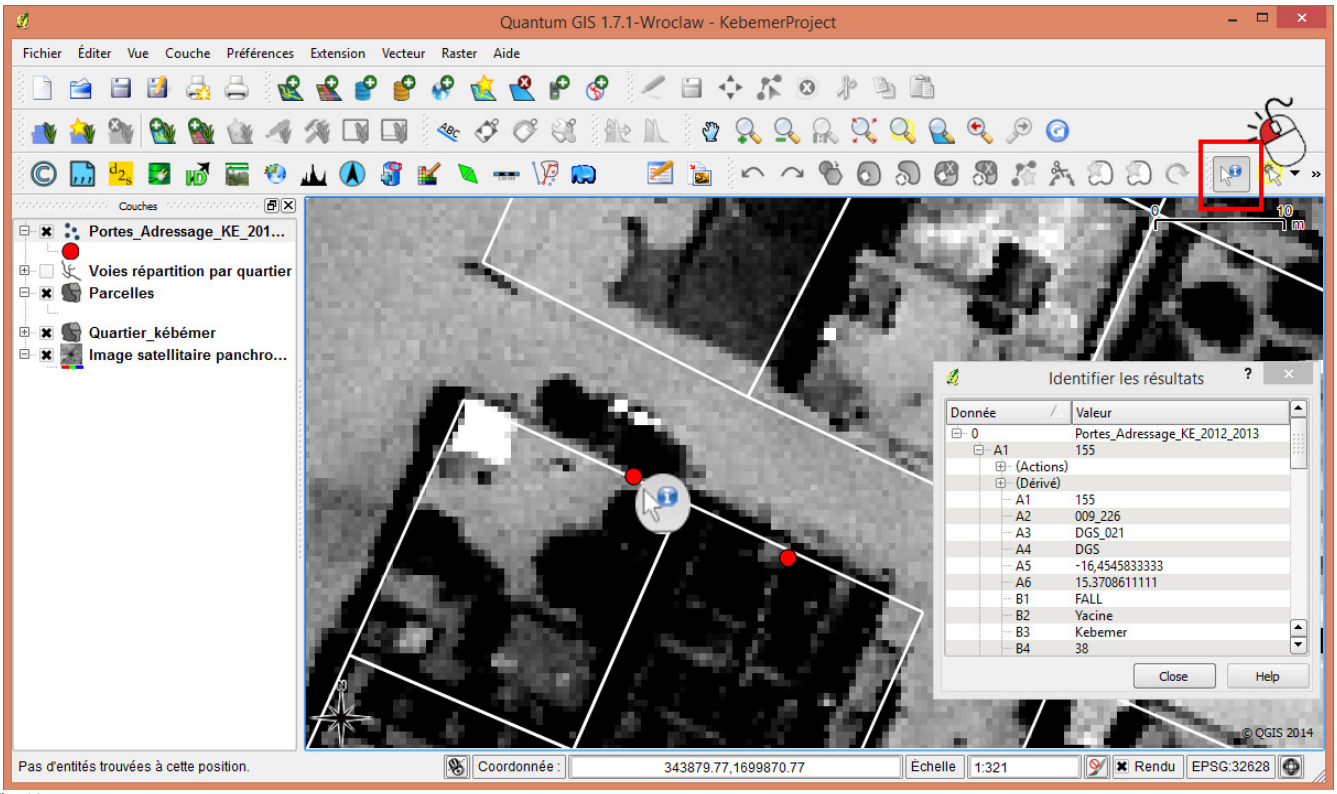


Fig.40

4. SIG et fiscalité locale : simulations avec l'aide des données disponibles

La fiscalité est le système servant à la perception des impôts et des taxes. Ce système connait des dysfonctionnements dus à l'absence de données de base spécifiques à disposition des administrations publiques, à des problèmes de coordination des agents chargés du recouvrement, à l'inefficacité de certaines taxes, à l'accaparement de l'Etat des taxes les plus significatives etc.

Actuellement, les administrations locales n'ont pas à disposition les bases de données qui leur permettraient d'avoir une idée générale de l'assiette fiscale. La dynamique infrastructurelle, démographique et socio-économique est souvent reléguée et, en conséquence, elle favorise, indubitablement, l'abondance de l'assiette fiscale. L'union de la fiscalité à un Système d'Information Géographique (SIG) efficace peut contribuer positivement à la gestion de la collectivité territoriale tout comme à la gestion de l'assiette fiscale.

Dans ce contexte, les services de recouvrement peuvent obtenir des informations suffisantes sur les contribuables, les catégories d'impôts auxquelles ceux-ci sont assujettis et où les localiser du point de vue spatial.

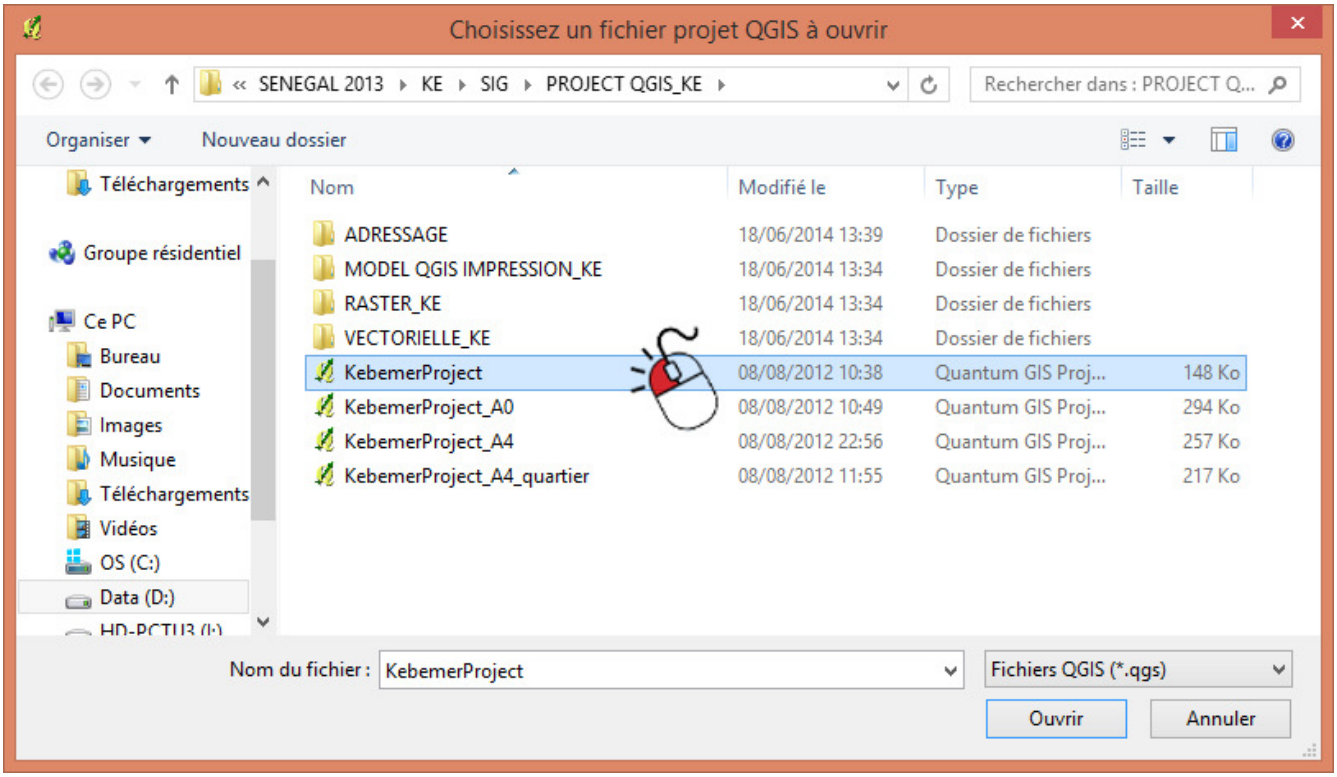
Les fonctions d'un SIG dans la fiscalité sont :

- établir une base de données fiable avec le répertoire des contribuables locaux et les impôts et les taxes auquel la population est assujettie

- fournir des données cadastrales destinées aux services des impôts et du domaine pour la taxation annuelle sur le patrimoine bâti et non bâti
- aider les municipalités à obtenir des résultats de collecte des taxes ponctuelle. Ceci leur permettrait de respecter l'échéancier fixe dans l'élaboration du budget local.
- connaître l'assiette fiscale de la commune
- calculer le déficit en infrastructures et en services à la communauté

Dans ce dernier chapitre, nous proposons deux simulations dans lesquelles la base de données SIG sera interrogée afin de déterminer la quantité de parcelles bâtie/ non bâties de la Ville de Kébemer et calculer la longueur des routes goudronnées de la ville de Niamey.

4.2 Données sur les parcelles bâties/non bâties de Kébemer



Cliquer deux fois sur le fichier *KebemerProjet* pour lancer le projet QGIS *(*Fig.41).

Fig.41

Cliquer sur le bouton

Cliquez sur le bouton *Parcourir* dans la boite de dialogue *Ajouter une couche vecteur (*Fig.42).

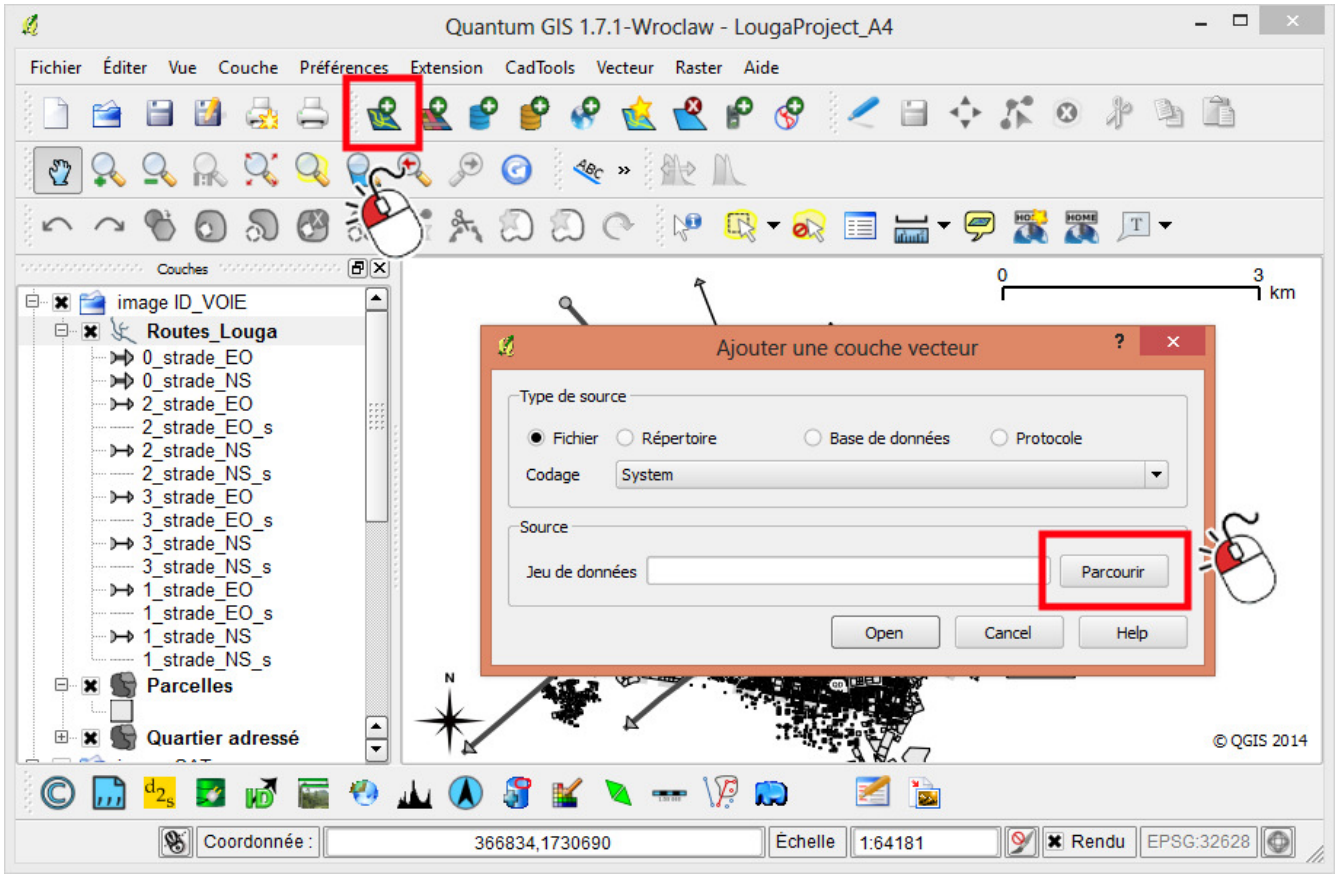


Fig.42

Souligner la couche *Parcelles* et cliquer avec le bouton droite de la souris et cliquer sur *Propriétes (*Fig.43).

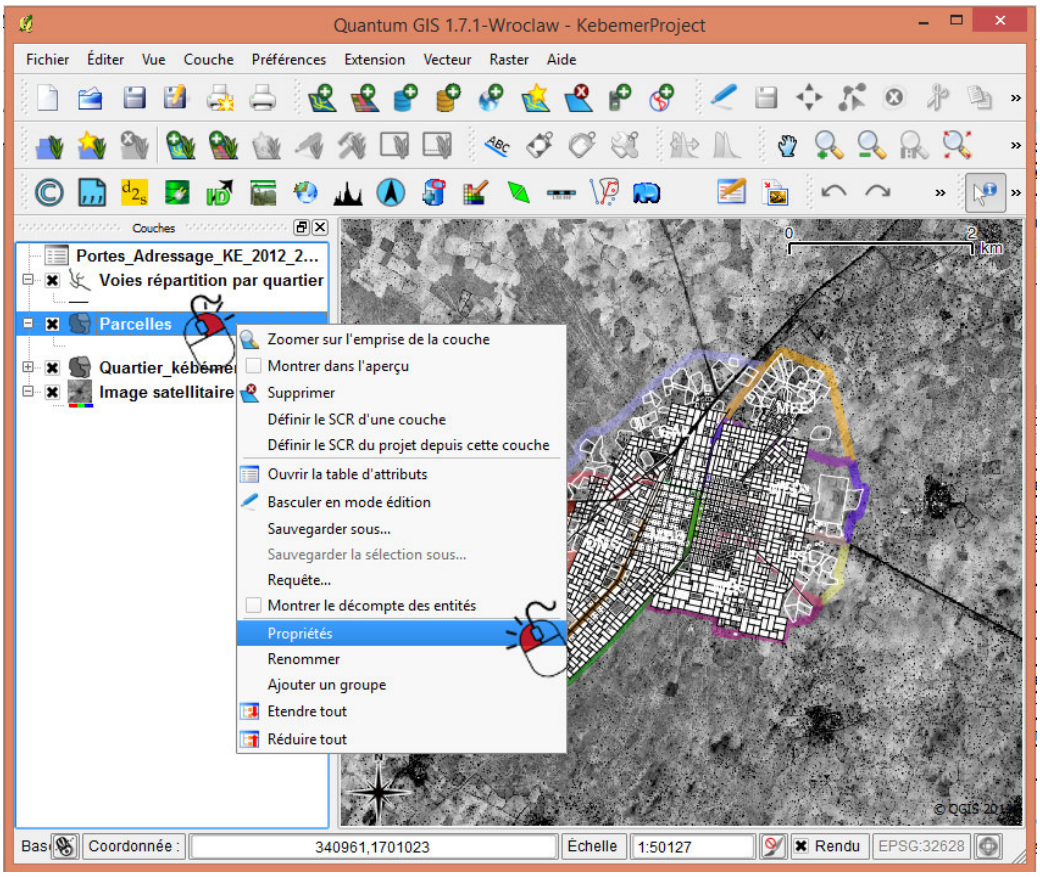


Fig.43

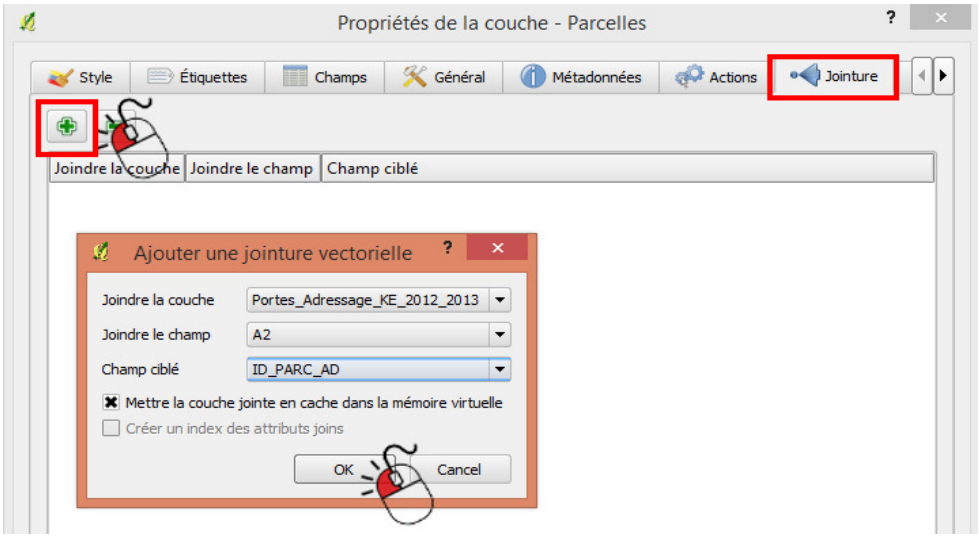


Fig.44

Ouvrir la boite de dialogue *Jointure* cliquer sur plus et choisir Portes_Adressage_KE_2012-2013 dans *Joindre la couche (*Fig.44), A2 en tant que *Joindre le champ* et ID_PARC_AD dans *Champ ciblé* après valider l'opération avec *OK (*Fig.45).

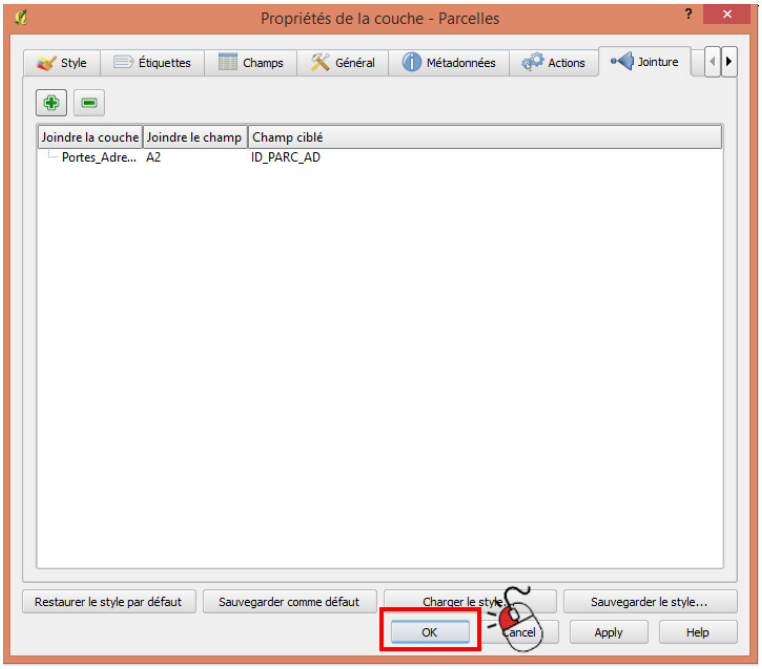


Fig.45

La jointure attributaire permet de joindre une table attributaire (ne comportant pas d'objets géométriques, par ex. un fichier .TXT ou .CSV) chargée dans Qgis avec une couche vectorielle géographique déjà chargée dans Qgis.

La jointure doit toujours être une relation de cardinalité 1 à 1 ou 1 à 0, c'est à dire qu'une ligne de la table attributaire importée ne doit correspondre qu'à un élément au plus de la couche vectorielle géographique après la jointure. Les formats autorisés sont les formats texte délimité (.txt, .csv)

Ouvrir la table d'attributs *(*Fig.46).

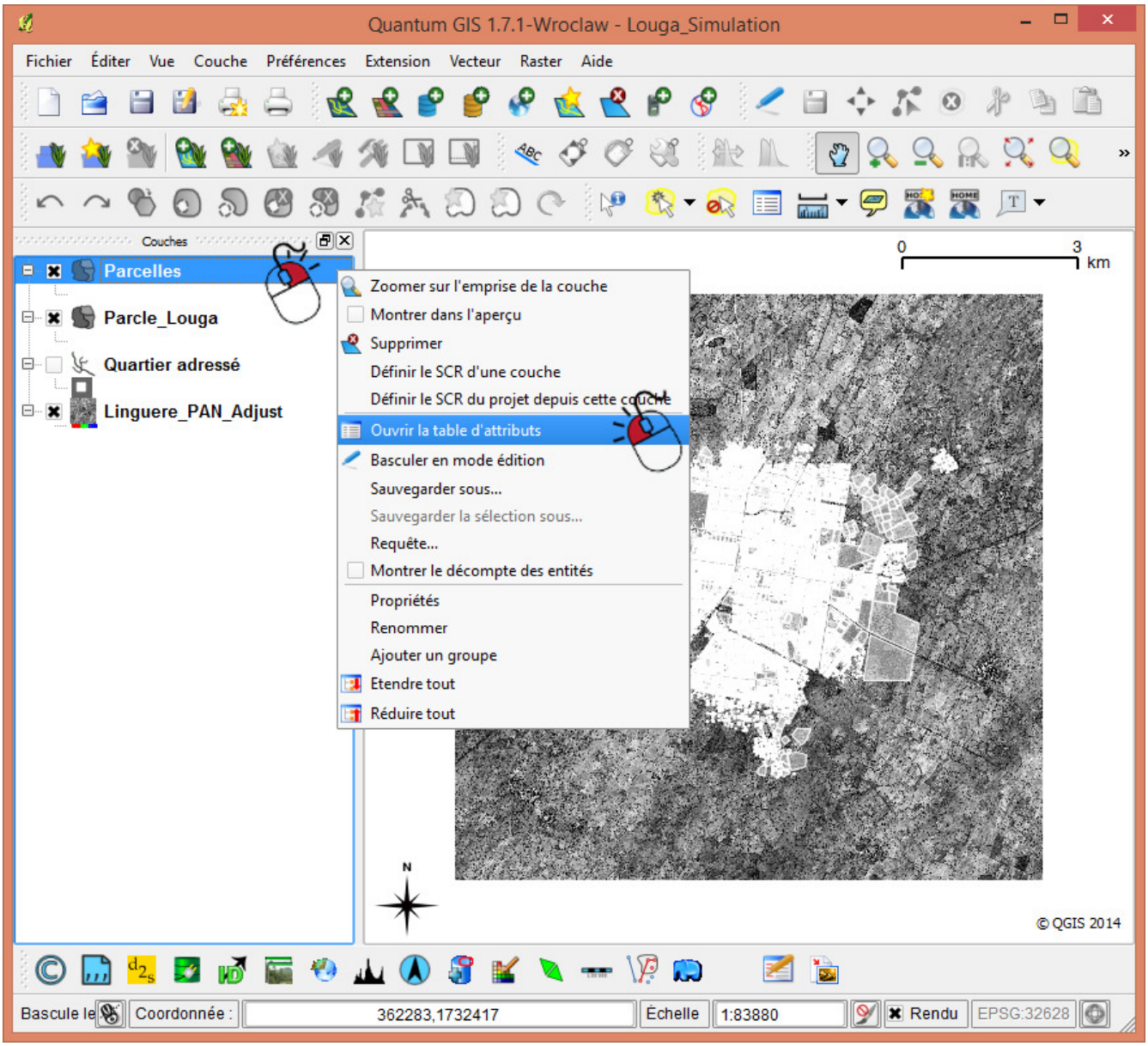


Fig.46

En *Chercher pour* écrire 1 *dans* D1 qui correspond dans la fiche d'adressage à la parcelle construit entièrement.(Fig.48) après cliquer sur *Chercher.* Le résultat est de 2457 parcelles bâties sur 5620 totales (Fig.47-49).

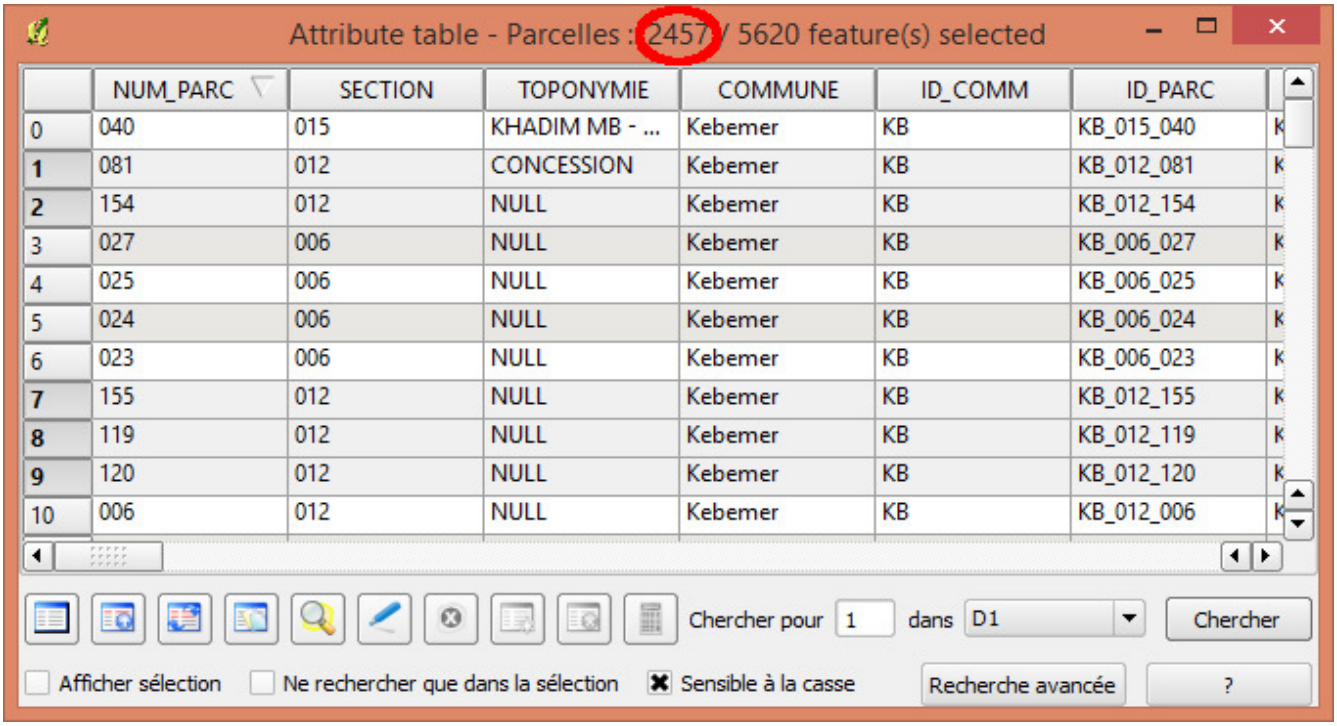

Attribute table - Parcelles : 2457 / 5620 feature(s) selected
NUM_PARC
SECTION
TOPONYMIE
COMMUNE
ID_COMM
ID_PARC
0 040 015 KHADIM MB - ... Kebemer KB KB_015_040
1 081 012 CONCESSION Kebemer KB KB_012_081
2 154 012 NULL Kebemer KB KB_012_154
3 027 006 NULL Kebemer KB KB_006_027
4 025 006 NULL Kebemer KB KB_006_025
5 024 006 NULL Kebemer KB KB_006_024
6 023 006 NULL Kebemer KB KB_006_023
7 155 012 NULL Kebemer KB KB_012_155
8 119 012 NULL Kebemer KB KB_012_119
9 120 012 NULL Kebemer KB KB_012_120
10 006 012 NULL Kebemer KB KB_012_006
Chercher pour 1 dans D1 Chercher
Afficher sélection
Ne rechercher que dans la sélection
Sensible à la casse
Recherche avancée
?

Fig.47

D) ETAT D'OCCUPATION DE LA PARCELLE	
D1. **1** ▫ construit entierement **2** ▫ partiellement construit **3** ▫ abri provisoire **4** ▫ vide	
D2. Nombre de batiments ▫ **1** ▫ **2** ▫ **3** ▫	
D3. Nombre d' étages du batiments principal	▫ **1** ▫ **2** ▫ **3** ▫ **4** et plus
D4. Matériaux de construction pavement	**1** ▫ ciment /carrelage **2** ▫ terre battute
D5. Matériaux de construction murs	**1** ▫ dur **2** ▫ ciment **3** ▫ autre (préciser).....
D6. Matériaux de construction toit	**1** ▫ tôle **2** ▫ ciment **3** ▫ autre (préciser).....

Fig.48

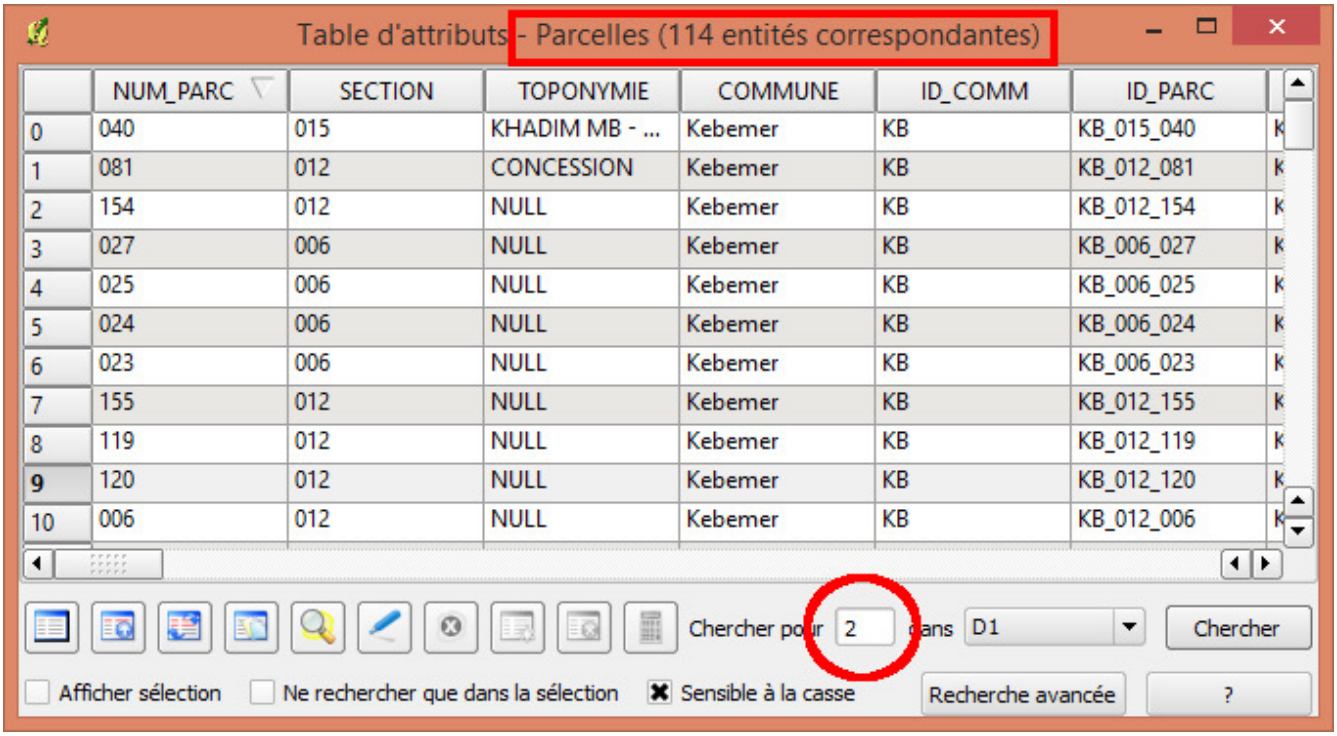


Table d'attributs - Parcelles (114 entités correspondantes)
NUM_PARC
SECTION
TOPONYMIE
COMMUNE
ID_COMM
ID_PARC
0 040 015 KHADIM MB - ... Kebemer KB KB_015_040
1 081 012 CONCESSION Kebemer KB KB_012_081
2 154 012 NULL Kebemer KB KB_012_154
3 027 006 NULL Kebemer KB KB_006_027
4 025 006 NULL Kebemer KB KB_006_025
5 024 006 NULL Kebemer KB KB_006_024
6 023 006 NULL Kebemer KB KB_006_023
7 155 012 NULL Kebemer KB KB_012_155
8 119 012 NULL Kebemer KB KB_012_119
9 120 012 NULL Kebemer KB KB_012_120
10 006 012 NULL Kebemer KB KB_012_006
Chercher pour 2 dans D1 Chercher
Afficher sélection
Ne rechercher que dans la sélection
Sensible à la casse
Recherche avancée
?

Fig.49

4.3 Calcul de l'étendue des routes goudronnées de la ville di Niamey

Pour calculer l'étendue des routes goudronnées de la ville di Niamey il faut utiliser le Calculatrice de champ.
Le bouton Calculatrice de champ de la table d'attributs permet d'opérer des calculs sur la base des valeurs attributaires ou d'utiliser des fonctions pour calculer la longueur ou la surface des entités. Les résultats peuvent être écrits dans une nouvelle colonne attributaire.
Pour accéder au Calculatrice de champ faire un clic droit sur le nom de la couche dans le panneau Couches et cliquer sur *Ouvrir* la table d'attributs. (Fig.50).

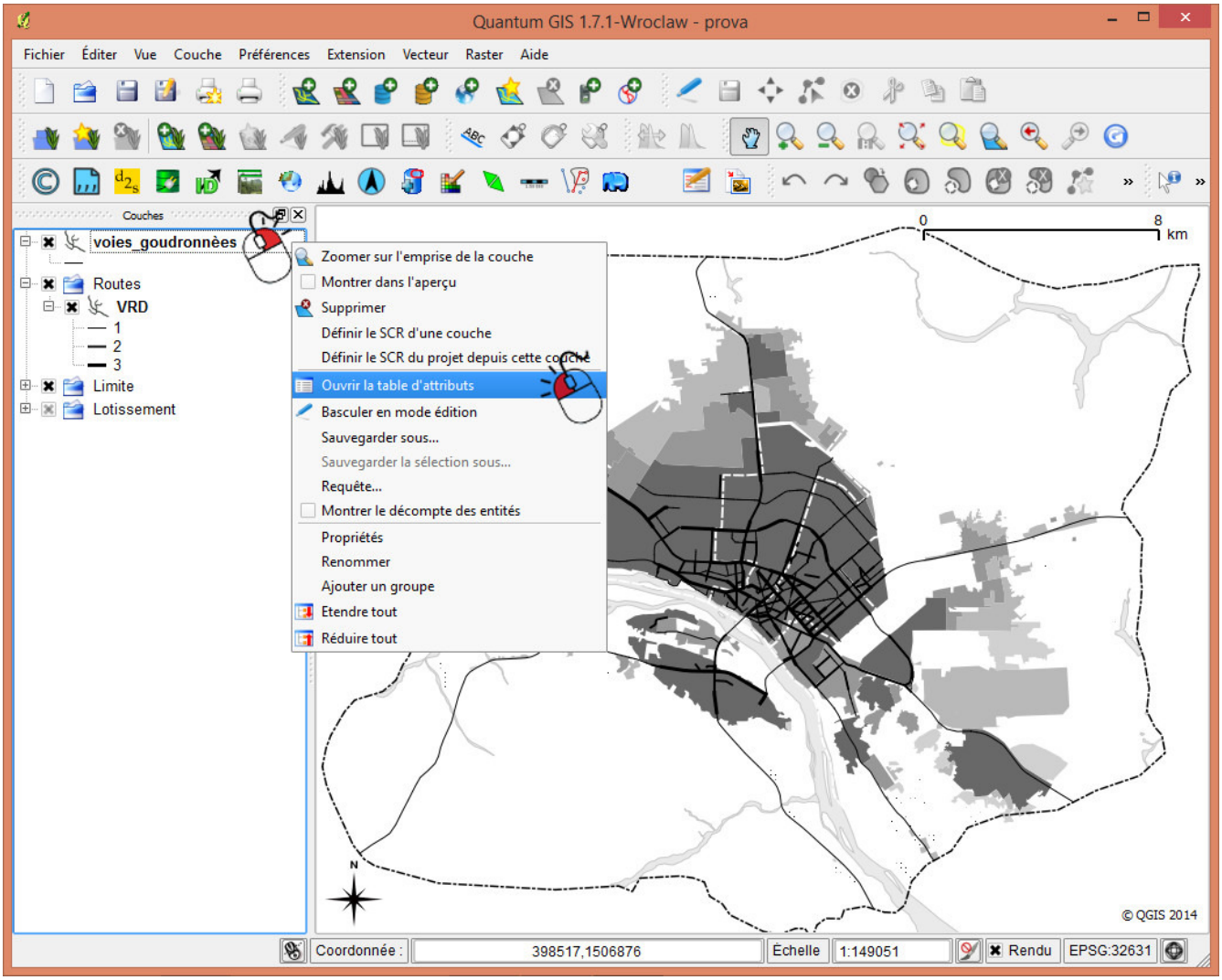


Fig.50

Dans la fenêtre Table des attributs, cliquer sur le bouton *Mode d'édition*, après cliquer sur le bouton *Calculatrice de champ* (Fig.51)

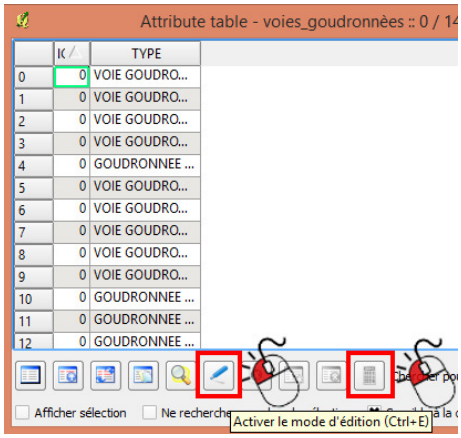


Fig.51

Ajoutez LONG dans le *Nom* de *Nouveau champ, Nombre décimal (réel)* en tant que *Type* et définissez une *Longueur* de 10 et une *Précision* de 1.

Maintenant cliquez sur *longueur* parmi les fonctions de Géométrie pour l'ajouter dans l'expression (sous la forme $length) et cliquez sur le bouton OK (Fig.52)

Vous pouvez maintenant voir la nouvelle colonne longueur dans la table d'attributs.

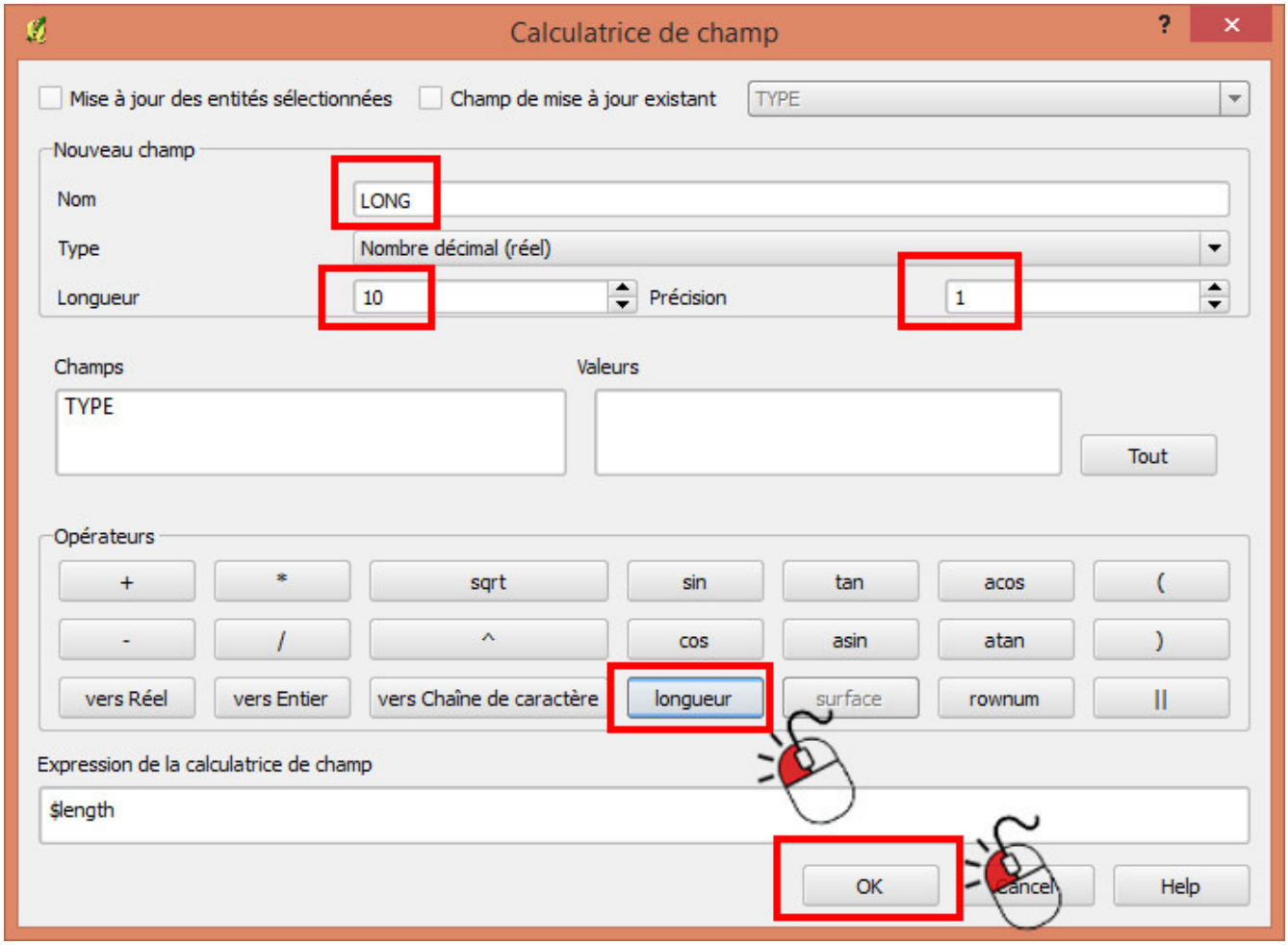
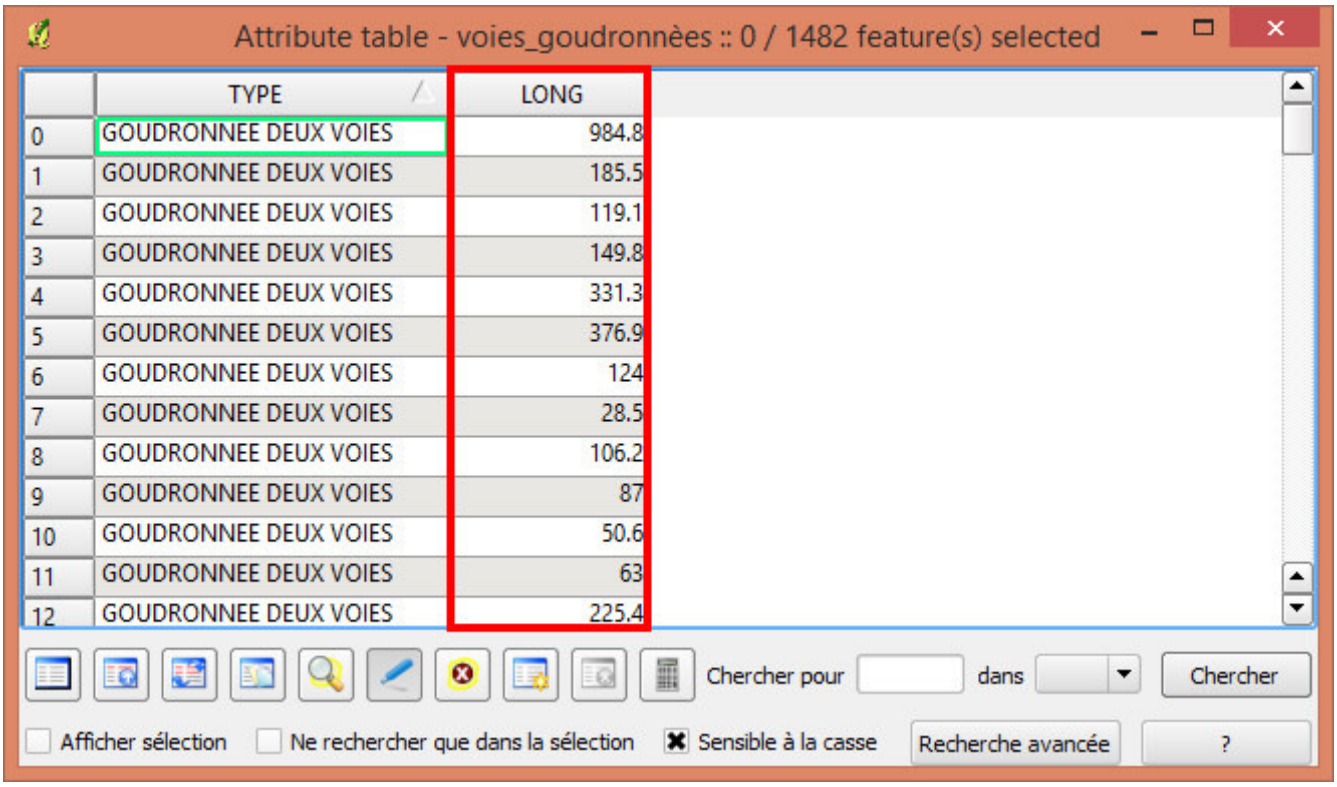


Fig.52

Vous pouvez maintenant voir la nouvelle colonne longueur dans la table d'attributs avec la longueur de chaque route goudronnée de la Ville de Niamey (Fig.53).


Attribute table - voies_goudronnées :: 0 / 1482 feature(s) selected
TYPE
LONG
0 GOUDRONNEE DEUX VOIES 984.8
1 GOUDRONNEE DEUX VOIES 185.5
2 GOUDRONNEE DEUX VOIES 119.1
3 GOUDRONNEE DEUX VOIES 149.8
4 GOUDRONNEE DEUX VOIES 331.3
5 GOUDRONNEE DEUX VOIES 376.9
6 GOUDRONNEE DEUX VOIES 124
7 GOUDRONNEE DEUX VOIES 28.5
8 GOUDRONNEE DEUX VOIES 106.2
9 GOUDRONNEE DEUX VOIES 87
10 GOUDRONNEE DEUX VOIES 50.6
11 GOUDRONNEE DEUX VOIES 63
12 GOUDRONNEE DEUX VOIES 225.4
Chercher pour
dans
Chercher
Afficher sélection
Ne rechercher que dans la sélection
Sensible à la casse
Recherche avancée
?
Fig.53

Conclusions : potentialités et limites dans la mise à jour des données

La réalisation d'un système comme celui décrit précédemment offre, sans aucun doute, d'énormes potentialités pour la gestion et la gouvernance du territoire sous de nombreux aspects. Mais il est essentiel que le système soit le plus possible et constamment alimenté et actualisé.
Etant donné que les SIG représentent, à la base, une photographie du territoire à un moment donné, il est nécessaire que les bases d'informations les supportant fassent l'objet de mises à jour constantes. Cette opération permet, non seulement la disponibilité d'une représentation toujours actualisée du cadre territorial, mais aussi la lecture dynamique des transformations et des processus, ce qui représente une caractéristique particulièrement utile pour l'analyse diachronique des événements, et, par conséquent, pour le suivi des effets dérivant des politiques territoriales et la définition des éventuelles actions correctives.

La gestion idéale d'un système comme celui décrit prévoirait l'implication directe de tous les acteurs impliqués dans les flux et les processus de repérage et de fourniture des données, de manière à pouvoir faire de chacun, un prestataire responsable et acteur des informations relevant de sa compétence.
Donc, une fois les sources validées, une gestion centrale serait nécessaire, une sorte d'administrateur du système en mesure de gérer, d'intégrer et de diffuser les informations de manière homogène de façon à fournir un service uniforme et partagé. Dans cette perspective, chaque service, chaque bureau, chaque technicien pourrait être mis dans les conditions d'agir.

Une condition fondamentale pour un système réalisé comme celui-ci est, comme nous l'avons mentionné précédemment, l'engagement de tous les fournisseurs de données afin d'en garantir la mise à jour, le degré de précision et l'exactitude. En effet, si nous avons expliqué combien la constance de la mise à jour des informations est importante pour une gestion correcte d'un SIT, la précision de ces données est tout aussi indispensable. Précision entendue non seulement comme qualité du géoréférencement de la donnée, mais surtout en termes d'homogénéité d'échelle d'acquisition et en termes de véracité des données associées.

Bien évidemment, plus les données sont précises et plus les difficultés de repérage sont grandes. Actuellement, il est plutôt simple de se procurer des données (trame et vectorielles) qui ne sont pas précises, à bas coût voire gratuites, par exemple en utilisant les outils mis à disposition par Google Earth.

En revanche, il est beaucoup plus difficile de se procurer des données de précision pour lesquelles, normalement, il est nécessaire de recourir à :

- des sociétés spécialisées de relevé/restitution
- Enquêtes et relevés sur le terrain
- projection détaillée

Cela implique de plus grandes difficultés, ressources et frais (en termes économiques et temporels) auxquelles les administrations ne sont pas toujours en mesure de faire face.

Dans la perspective d'un support aux politiques fiscales, il serait souhaitable de pouvoir définir une fréquence de mise à jour des couches d'informations afin de consentir d'éventuelles révisions annuelles des actions entreprises et pour permettre un suivi le plus fiable possible en termes de réponse du territoire aux politiques ou, à l'inverse, pour évaluer l'opportunité d'entreprendre des actions correctives par rapport aux réponses du territoire.

6. Références

Ayanlade, A.; Babatimehin, O.O.M.O. (2010). Geospatial Quality Data Acquisition Problems in Sub-Saharan Africa. In Journal of Sustainable Development in Africa 12, p. 146-152.

Burke, L. (1995). Urban and Municipal GIS Applications in Developing Countries - the Problems and the Potential. In Fifteenth Annual User ESRI Conference.

Fiche tecnique du CNIG n°75 (2004) *La ficalité locale et les systemes d'information gèographique.*

Ibaugh, A., Urban, and Association, R.I.S. (2001). *Jumpstarting GIS: how local governments can get started in GIS with limited resources*. Urban and Regional Information Systems Association.

Mohamed, Y. ; Mnguu, Y. O.; Mwatawala, H.; Mandara, C.G. (2010) *Assesement of property tax collection in informal settlements using geographical information System (GIS) and Remote Sensing (RS) technology in Temeke municipality: a case of Keko Ward*

ONU-Habitat (2012) *Mobilitation des ressources financières locales* Rapport 3 /2012

Wehrmann, B. (2009). *Geographic information systems: (GIS) ; the spatial dimension to development cooperation*. GTZ.

Resource On-line

ENSG Géomatique http://fad.ensg.eu/moodle/course/category.php?id=82

Documentation de QGIS-Manuel d'utilisation de QGIS http://docs.qgis.org/2.2/fr/docs/user_manual/index.html